GORTANIA

ATTI
DEL MUSEO FRIULANO
DI STORIA NATURALE

29 **udine** **2007**

GORTANIA

ATTI DEL MUSEO FRIULANO DI STORIA NATURALE

VOL. 29 - 2007

EDIZIONI DEL MUSEO FRIULANO DI STORIA NATURALE

UDINE

Alla memoria
del prof. Mario Specchi e del prof. Elvezio Ghirardelli

(Trieste, 26.03.1935 - Trieste, 30.09.2007)

Il 30 settembre del 2007, all'età di 72 anni,
è mancato il

prof. Mario Specchi
membro del Comitato Scientifico
degli Atti del Museo
fin dal 1979

(Cursolo-Orasso (VB), 30.01.1918 - Trieste, 15.10.2007)

Il 15 ottobre del 2007, all'età di 89 anni,
è mancato il

prof. Elvezio Ghirardelli
membro del Comitato Scientifico
degli Atti del Museo
fin dal 1979

Il Direttore ed il personale del Museo vogliono ricordare i due insigni zoologi, dedicando Loro il presente volume.

Ricordo del prof. Mario Specchi

Il prof. Mario Specchi era nato a Trieste il 26 marzo 1935 e si è spento il 30 settembre ultimo scorso. Dopo aver conseguita la maturità scientifica si iscrisse, senza entusiasmo, ad Ingegneria solo per assecondare la volontà del padre architetto. Tuttavia, qualche tempo dopo, convinse il padre a lasciarlo seguire quelli che erano stati, sin da giovanissimo, i suoi veri interessi e si iscrisse a Scienze Naturali conseguendo la laurea. Successivamente fu nominato assistente incaricato e poi divenne assistente di ruolo, presso la cattedra di Zoologia del prof. Ghirardelli, nell'ambito dell'allora Istituto di Zoologia ed Anatomia Comparata. Percorse tutta la carriera universitaria, divenendo professore incaricato, professore associato ed infine professore ordinario di Zoologia, presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell'Università di Trieste, dopo un periodo di straordinariato all'Università di Messina.

La sua attività di ricerca scientifica è assai estesa perché spazia dallo studio dello zooplancton ed ittioplancton marino a quello delle popolazioni ittiche fluviali e da molto altro ancora. È Autore di circa 200 lavori, comunicazioni a Congressi italiani ed internazionali, libri ed opere divulgative. Ha tenuto, per circa un quarantennio, corsi sia a Scienze Naturali che a Scienze Biologiche. Con un Collega, il prof. Giuliano Orel, si improvvisò pittore, muratore ecc., per trasformare dei locali fatiscenti e polverosi siti al primo piano del Castelletto di Aurisina Filtri, in ambienti dignitosi che avrebbero permesso il decollo del Laboratorio di Biologia Marina di cui divenne il primo Direttore, come pure della Rivista del Laboratorio "Nova Thalassia". A lui seguì, dopo diversi anni nella direzione, il prof. Guido Bressan. Ma la sua operosità lo condusse a sostenere pure l'attività scientifica ed amministrativa dell'Ente Tutela Pesca del Friuli Venezia Giulia e la Rivista dell'Ente. Inoltre, seguì anche il Laboratorio di Ariis, ora Acquario. Per alcuni anni ha retto la segreteria della Società Italiana di Biologia Marina (S.I.B.M.) ed è stato tra i fondatori dell'A.I.I.A.D. (Associazione Italiana Ittiocultori delle Acque Dolci) di cui, per più mandati, ha ricoperto la carica di Presidente, curando sia i Congressi sia la Rivista dell'Associazione, fino a pochissimi mesi fa, nonostante fosse stato colpito da due gravi patologie da cui sembrava ultimamente esserne uscito.

Era un uomo dotato di rara sensibilità e di vastissima cultura, anche se, alle volte, si divertiva a fingere ignoranza. Con il suo ottimismo ed entusiasmo sapeva coinvolgere le persone più diverse nei programmi. Quando si entrava nel suo laboratorio, sempre pieno di studenti, si percepiva un clima di operosità e serenità. Era vulcanico e riusciva sempre a stupire per la sua capacità di escogitare soluzioni semplici ed ingegnose a problemi complessi: la sua matita scivolava sicura sul foglio dando corpo ad un progetto. Evidentemente il periodo che aveva passato ad Ingegneria non era trascorso invano!

Sapeva ascoltare, pronto ad aiutare, ma - soprattutto - colpiva per la modestia ed il rispetto che aveva per chiunque. Purtroppo l'attuale (ed apparentemente inarrestabile) declino dell'Università e della serietà degli studi lo avevano profondamente amareggiato e sono stati fra i motivi che lo hanno determinato nel chiedere di essere collocato a riposo a 65 anni, anziché attendere la naturale scadenza dei 70. Era sposato con Renata, professoressa di lettere ed esemplare amministratrice del patrimonio familiare, che lo ha reso padre di due figli e lo ha assistito - con dedizione assoluta - sino alla fine, mentre due vispe nipotine hanno allietato i suoi ultimissimi anni.

Ricordo del prof. Elvezio Ghirardelli

Avevo appena finito di scrivere il breve ricordo del prof. Mario Specchi che mi giunse la notizia della scomparsa anche del prof. Ghirardelli: due personalità decisamente diverse che sono onorato di avere avuto per Maestri ed a cui sono legato da una lunga ed affettuosa collaborazione. Ho incontrato il prof. Ghirardelli sin dal mio primo anno di studi all'Università di Trieste e poi negli anni successivi perché teneva, da solo, diversi corsi annuali: Zoologia I, Zoologia II, Anatomia Comparata, Idrobiologia e Pescicoltura, sia per Scienze Naturali che per Scienze Biologiche ed, infine, il corso di Biologia e Zoologia generale per Medicina e Chirurgia. I suoi assistenti, infatti, erano tutti in ... gestazione: i futuri professori Mario Specchi, Laura Sandrini, Angelo Di Marcotullio, Gigliola Rado, Giuliano Orel, Giorgio Graziosi, mentre diversi altri sarebbero arrivati dopo (Enrico Ferrero, Franco de Cristini, Giorgio Valli, Pietro Brandmayr, Tullia Zetto, Serena Fonda, Massimo Avian). Inoltre sono stati suoi allievi i Direttori dei Musei di Storia Naturale di Udine e Trieste (dott. Carlo Morandini e dott. Sergio Dolce).

Quando, nel 1962, il prof. Ghirardelli venne chiamato a ricoprire la Cattedra di Zoologia, presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell'Università di Trieste, egli era uno studioso assai noto sia in Italia che all'estero. Ma l'Istituto di Zoologia ed Anatomia comparata, di cui assunse contemporaneamente la direzione, non disponeva neppure di una segreteria. Per anni egli fu costretto a fare la spola con l'Istituto di Zoologia di Bologna, da cui proveniva, per continuare le ricerche e lo fece finché l'Istituto di Trieste fu in grado di disporre di tutti gli strumenti necessari che egli procurò e montò pezzo dopo pezzo. Un quadro completo dell'attività accademica e di ricerca del prof. Ghirardelli è presente nel brillante scritto del prof. Giulio Relini, cui rimando (Notiziario della Società Italiana di Biologia Marina, Fascicolo 52, 2007, Genova). Qui desidero, principalmente, ricordare la figura di docente del prof. Ghirardelli che riusciva sempre ad affascinare l'uditorio con il suo linguaggio elegante, preciso e ricco di aneddoti, da cui traspariva una profonda umanità. Tuttavia, in Istituto, era capace di fare delle vere sfuriate quando veniva commessa qualche grave negligenza e, spesso, capitava che ad assistere ed a subire le sfuriate fosse il solo dott. Specchi che veniva perciò delegato a riferire, compito che egli svolgeva sempre in modo pacato. Comunque il prof. Ghirardelli non teneva mai il broncio e, dopo una sfuriata, tutto ritornava come prima. Certo è che sotto la sua direzione l'Istituto cresceva nell'ordine anche perché egli curava molto la manutenzione degli strumenti (e sapeva trasmetterci questa cura). Ricordo che un giorno un mio microscopio aveva un problema ed io, incautamente, glielo dissi nel corso di una sessione di esami. La sua risposta fu: portami lo strumento! Ebbene lo strumento fu riparato, mentre egli continuava a rivolgere le domande e, tranquillamente, interagire con gli studenti.

Questa sua capacità di fare più cose insieme era la norma e quando entravo nel suo studio, o nel suo laboratorio, la radio era perennemente accesa ed egli seguiva con estrema attenzione le notizie, magari commentandole, mentre gli veniva sottoposto qualche documento impegnativo da leggere. Amava profondamente il suo lavoro ed era il primo a giungere, il mattino presto, in Istituto e l'ultimo a lasciarlo a sera inoltrata. Aveva una vastissima cultura anche umanistica ed era un profondo intenditore di musica classica. Quando le due figlie, Lia e Paola, venivano a trovarlo in Istituto egli si rivolgeva loro con grande tenerezza, fatto che contrastava alquanto con l'atteggiamento burbero che sapeva fingere. Alle volte, la domenica pomeriggio, ho visto la Sig.ra Zoe (purtroppo prematuramente scomparsa) sedere silenziosa,

per fargli compagnia, in un angolo dello studio a sferruzzare, mentre egli alla scrivania era immerso nelle pratiche. Il prof. Ghirardelli è stato attivo fino all'ultimo e, dopo il collocamento a riposo, era stato nominato professore emerito. Negli ultimi tempi la sua andatura si era fatta più lenta, ma la sua grande mente era rimasta sempre lucida pur avendo dovuto registrare l'amarezza di vedere il suo primo e fedelissimo assistente, il prof. Specchi, precederlo nel cammino eterno.

prof. Giorgio Valli

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	29 (2007)	9-28	Udine, 30.VI.2008	ISSN: 0391-5859

S. Piras, L. Simonetto, C. Corradini

I GRAPTOLITI SILURIANI DELLA COLLEZIONE "M. GORTANI" DEL MUSEO PALEONTOLOGICO "D. LOVISATO" DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI

SILURIAN GRAPTOLITES OF THE "M. GORTANI" COLLECTION OF THE PALAEONTOLOGICAL MUSEUM "D. LOVISATO", CAGLIARI UNIVERSITY

Riassunto breve - Vengono descritti e illustrati i graptoliti appartenenti alla Collezione "M. Gortani" ospitata nel Museo Paleontologico "D. Lovisato" dell'Università di Cagliari. Si tratta di una quarantina di campioni riconducibili a sette specie: *Monograptus* cf. *flemingi* (Salter), *Cyrtograptus rigidus* Tullberg, *Monoclimacis* cf. *hemipristis* (Meneghini), *Monoclimacis flumendosae* (Gortani), *Monograptus*? *antennularius* (Meneghini), *Pristiograptus dubius* (Suess), *Colonograptus* cf. *gerhardi* (Kuehne) del Wenlock, provenienti principalmente da Goni, ed un campione di *Rhaphidograptus toernquisti* (Elles & Wood) del Llandovery proveniente da Fluminimaggiore.
Parole chiave: Graptoliti, Tassonomia, Siluriano, Sardegna.

Abstract - *Graptolites from the "M. Gortani" Collection stored at the Museo Paleontologico "D. Lovisato" of Cagliari University are described and illustrated. The collection includes about forty samples, most of them, collected in the famous locality of Goni, belong to seven Wenlockian species:* Monograptus *cf.* flemingi *(*Salter*),* Cyrtograptus rigidus Tullberg*,* Monoclimacis *cf.* hemipristis *(*Meneghini*),* Monoclimacis flumendosae *(*Gortani*),* Monograptus*?* antennularius *(*Meneghini*),* Pristiograptus dubius *(*Suess*),* Colonograptus *cf.* gerhardi *(*Kuehne*); one specimen of* Rhaphidograptus toernquisti *(*Elles & Wood*) come from the Llandovery of the Fluminimaggiore area.*
Key words: *Graptolites, Taxonomy, Silurian, Sardinia.*

Introduzione

Il Museo Paleontologico "D. Lovisato" dell'Università di Cagliari ospita una collezione di graptoliti (Graptolithina) composta da una quarantina di campioni donati dal prof. Michele Gortani durante la sua permanenza in Sardegna come titolare della cattedra di Geologia dell'Università di Cagliari negli anni 1922-1923.

Michele Gortani è una delle figure di riferimento della geologia italiana della prima metà del secolo scorso. Laureatosi a Bologna in scienze naturali nel 1904, a soli 21 anni, intraprende subito la carriera universitaria: dal 1904 al 1906 è assistente all'Istituto Superiore Agrario di

Perugia, dal 1906 al 1910 all'Università di Bologna e dal 1911 al 1913 al Politecnico di Torino. Dal 1913 al 1921 è professore incaricato all'Università di Pisa. Nel 1922 Gortani vince il concorso per la cattedra di Geologia dell'Università di Cagliari, dove rimane solo un anno: nel 1923 insegna all'Università di Pavia e, infine, nel 1924 viene chiamato a Bologna a ricoprire la cattedra che fu del suo maestro Giovanni Cappellini dove rimane fino al 1953, quando, settantenne, viene collocato in pensione per raggiunti limiti di età. Nel 1958 viene nominato "Professore Emerito" per i suoi meriti scientifici e didattici.

L'interesse scientifico di Gortani si concentra fin dai primi lavori sulla Carnia e, in particolare, sul Paleozoico Carnico al quale dedicherà la maggior parte dei suoi studi geologici e paleontologici ottenendo grandi risultati.

Quando nel 1922 prende servizio a Cagliari, Gortani ha all'attivo oltre ottanta pubblicazioni scientifiche, molte delle quali riguardano il Paleozoico della Carnia. Assieme all'amico e collega Paolo Vinassa de Regny ha rilevato gran parte della Catena Carnica, ricostruendone la complessa successione stratigrafica, illustrando in alcune monografie le faune fossili più significative. Tra queste assumono molta importanza i graptoliti che già all'epoca avevano un forte valore biostratigrafico. Ha da poco pubblicato una monografia dedicata a questi organismi (GORTANI, 1920), illustrandone numerose specie provenienti da 10 località delle Alpi Carniche e discutendone la posizione stratigrafica. La possibilità di confrontare i fossili friulani con quelli della Sardegna, una delle regioni italiane più rinomate per il Paleozoico, è, senza dubbio, un forte stimolo per il geologo friulano.

I primi tempi a Cagliari, tuttavia, non sono facili: l'Istituto è male organizzato e mancano la biblioteca, i laboratori e collezioni scientifiche indispensabili per lo svolgimento delle attività didattiche. Capace organizzatore, si adopera per strutturare in maniera funzionale l'Istituto, consegnandolo al suo successore, il friulano Egidio Feruglio, già impostato secondo quelli che allora erano i più moderni canoni didattici (DESIO, 1969).

Fin da subito intraprende ricerche sul Paleozoico della Sardegna confrontandone le sequenze con quelle carniche. Pubblica prima una breve descrizione dei dintorni di Cagliari (GORTANI, 1922a) e una più estesa sintesi sul Paleozoico della Sardegna (GORTANI, 1922b); quindi avvia una revisione dei graptoliti rinvenuti da La Marmora presso Goni e studiati da Giuseppe Meneghini (in LA MARMORA, 1857) cercando di definire più in dettaglio la successione siluriana degli scisti neri. Integra il materiale già studiato con altri campioni da lui raccolti completando l'illustrazione di quella ricca fauna con nuove specie che erano state omesse da Meneghini (GORTANI, 1923a). Contemporaneamente pubblica un'altra monografia descrivendo numerose specie di graptoliti provenienti da altre località della Sardegna orientale, alcune delle quali scoperte da lui stesso (GORTANI, 1923b).

Anche se la sua permanenza a Cagliari è piuttosto breve, dopo il suo insediamento a Bologna pubblica altri lavori sulla Sardegna, tra questi uno studio sul significato stratigrafico

delle serie graptolitiche dell'area di Goni (GORTANI, 1934) e due lavori di confronto tra le sequenze carniche e quelle della Sardegna (GORTANI, 1927; 1933), oltre a uno studio di neotettonica (GORTANI, 1935b), uno geomorfologico (GORTANI & LIPPARINI, 1935) e una sintesi storica delle ricerche geologiche in Sardegna (GORTANI, 1935a).

La "Collezione Gortani"

Contrariamente a quanto ci si potrebbe aspettare considerando il grande interesse di Gortani per i graptoliti, la collezione di graptoliti presente nel Museo di Geologia e Paleontologia "D. Lovisato" è piuttosto limitata, comprendendo solamente trentotto lastrine di scisti a graptoliti; alcuni di questi sono solo campioni di roccia nei quali non sono osservabili fossili. Le ridotte dimensioni della Collezione Gortani a Cagliari sono probabilmente dovute al fatto che, quando lasciò la Sardegna, Gortani scelse di depositare a Pisa la maggior parte dei campioni da lui stesso raccolti. Questo materiale, assieme ai graptoliti della collezione Meneghini, anch'essa depositata a Pisa, costituisce il nucleo delle sue due monografie sui

Fig. 1 - Veduta della famosa località di Goni, da cui proviene la maggior parte dei graptoliti presenti nella Collezioni Gortani.
- *View of the famous Goni locality, where most of graptolites of the Gortani Collection were collected.*

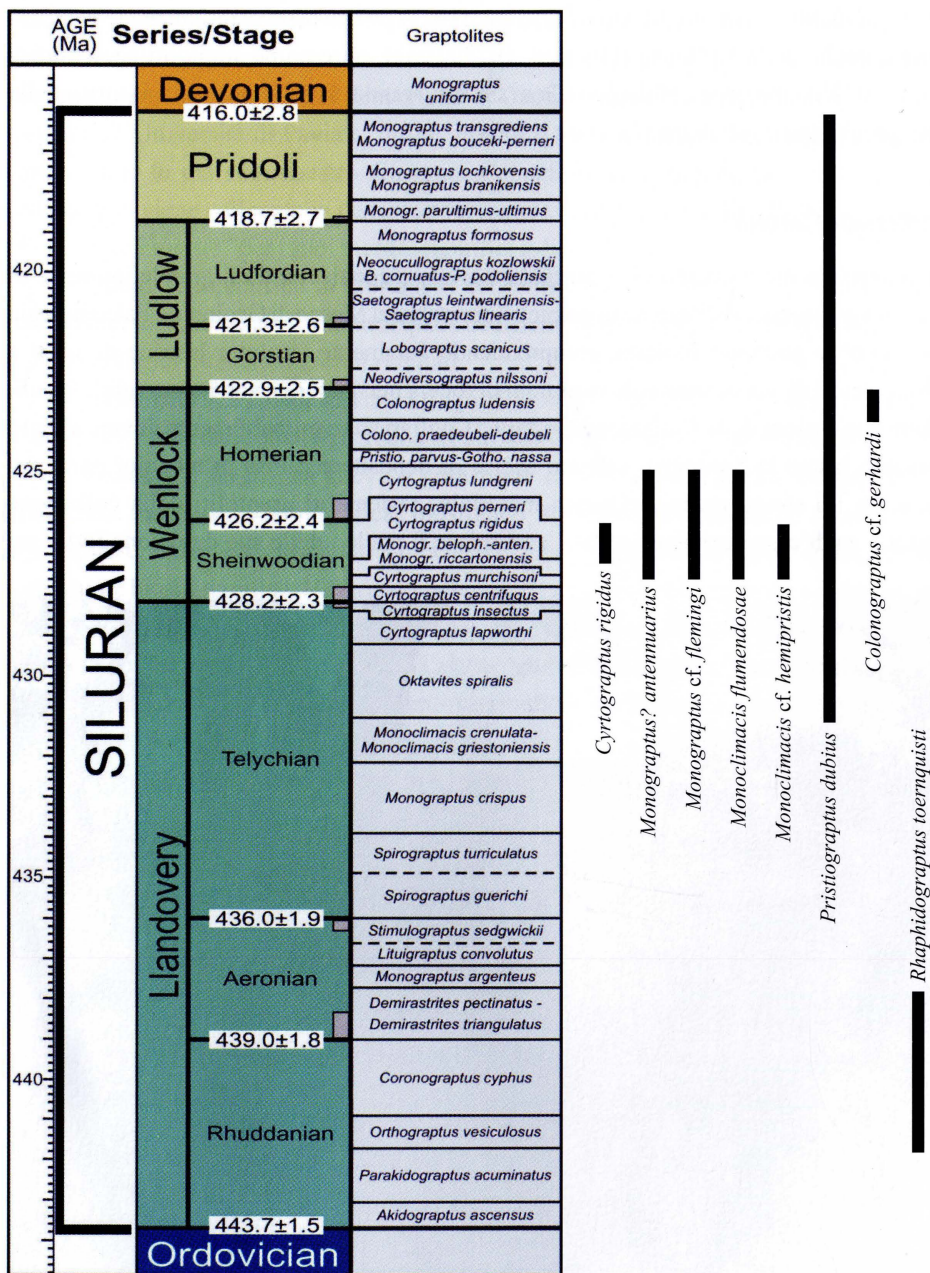



Fig. 2 - Distribuzione stratigrafica dei graptoliti appartenenti alla Collezione Gortani. Gli schemi cronostratigrafici e la biozonazione a graptoliti sono tratti da MELCHIN et al. (2004).

- *Stratigraphic range of the graptolites of the Gortani Collection. Cronostratigraphic columns and graptolite zonation after* MELCHIN *et al. (2004).*

graptoliti sardi (GORTANI, 1923a; 1923b). Altri graptoliti raccolti da Gortani sono conservati nei Musei delle Università di Pavia, Parma e Bologna.

A Cagliari è quindi rimasta solo una piccola parte del materiale raccolto da Gortani e sicuramente non i fossili più importanti. I reperti presenti non possono essere considerati "spettacolari", in quanto si tratta per lo più di rabdosomi di piccole dimensioni ed in cattivo stato di conservazione. Anche lo stato di conservazione della collezione non è certo ottimale, probabilmente a causa dei continui trasferimenti del Museo e degli eventi bellici che hanno parzialmente distrutto le collezioni: dei trentotto campioni di scisti a graptoliti numerati da Gortani alcuni reperti mancano, mentre quattro sono privi di numero di catalogazione (e quindi sono dubitativamente inseriti nella Collezione Gortani); inoltre, i campioni erano finora privi di determinazione.

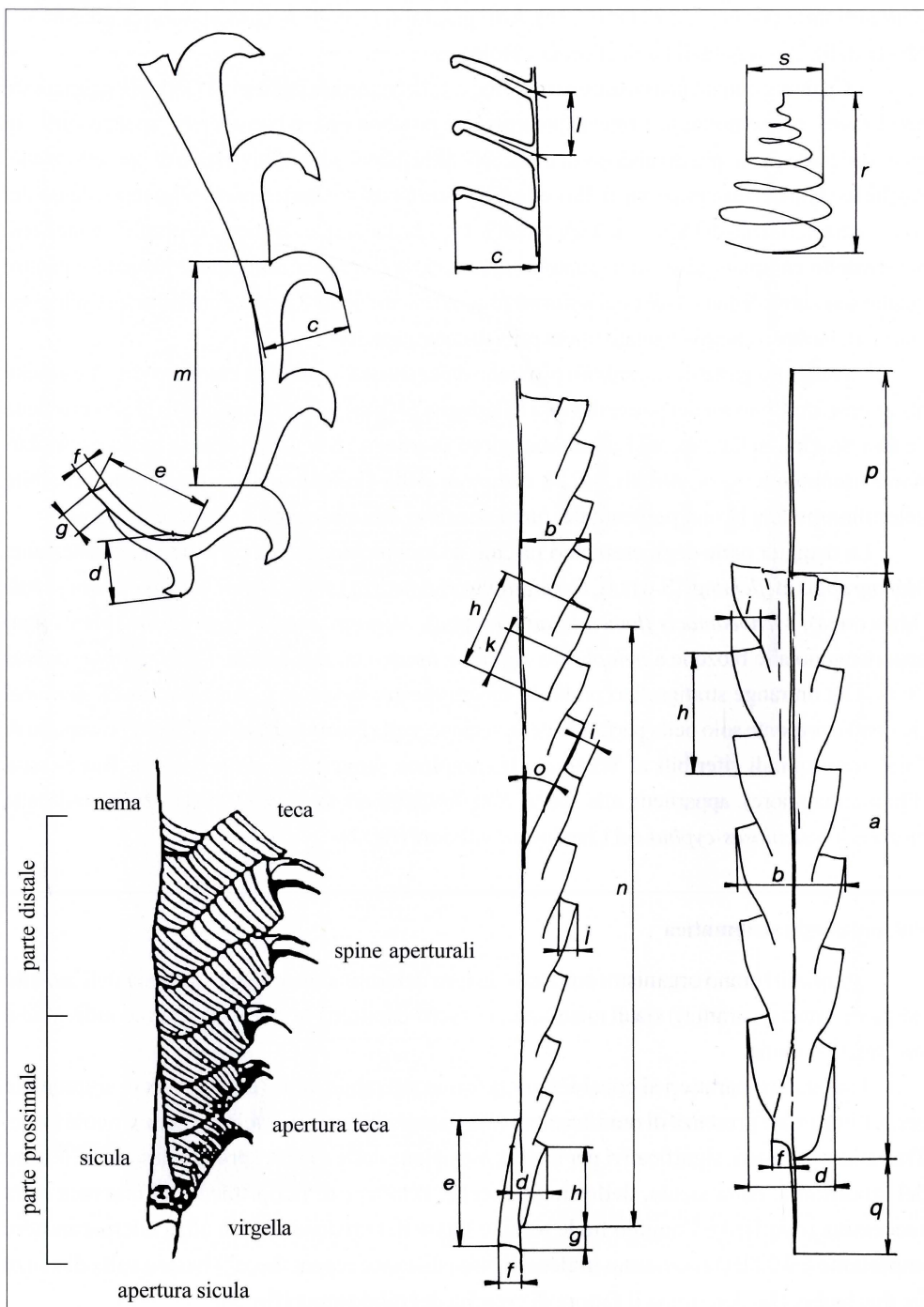
La maggior parte dei campioni proviene dalla storica località di Peinconi (fig. 1), situata all'interno dell'abitato del paese di Goni (Sardegna SE); un unico campione di scisto proviene da Riu Sessini, nella zona di Fluminimaggiore (Sardegna SW). Nonostante molti esemplari siano frammentari o deformati, sui 38 campioni della Collezione Gortani, è stato possibile determinarne una buona percentuale, circa due terzi, riconoscendo 5 generi e 7 specie.

La maggior parte degli esemplari raccolti a Goni proviene dalla parte bassa della sezione: *Monograptus* cf. *flemingi* (SALTER), *Cyrtograptus rigidus* TULLBERG, *Monoclimacis* cf. *hemipristis* (MENEGHINI), *Monoclimacis flumendosae* (GORTANI), *Monograptus*? *antennularius* (MENEGHINI) appartengono alle biozone a *belophorus-rigidus* e *lundgreni*; una specie, *Pristiograptus dubius* (SUESS) ha un range stratigrafico piuttosto lungo; mentre la specie *Colonograptus* cf. *gerhardi* (KÜHNE) è presente solo nella parte alta della sezione, nella biozona a *ludensis*. Tutti i campioni di Goni sono quindi riferibili al Wenlock. Il campione proveniente dalla località Riu Sessini (Fluminimaggiore), appartiene alla specie *Rhaphidograptus toernquisti* (ELLES & WOOD) della biozona a *vesiculosus-cyphus* del Llandovery inferiore (fig. 2).

Paleontologia sistematica

I graptoliti erano organismi coloniali; la loro determinazione tiene conto sia dell'aspetto esteriore (macro-caratteri) sia di misurazioni (micro-caratteri) ricavate sul singolo individuo o sull'intera colonia.

Tra i macro-caratteri si considerano la forma del rabdosoma (diritto, curvo, sigmoidale ecc.), l'eventuale presenza di ramificazioni (rami secondari) e la morfologia delle singole teche. Tra i micro-caratteri, significativi per la determinazione della specie, i principali sono: le misure del rabdosoma, della sicula, delle singole teche, il fattore di ricoprimento di una teca sulla successiva (overlap) e l'angolo tra le teche e l'asse del rabdosoma. Un altro micro-carattere importante è il 2TRD (acronimo inglese di "two distance repeat theca") basato sulla distanza fra due teche, che determina il fattore di crescita del rabdosoma (fig. 3).

nema
teca
parte distale
parte prossimale
spine aperturali
apertura teca
sicula
virgella
apertura sicula

Classe Graptolithina BRONN, 1846
Ordine Graptoloidea LAPWORTH, 1875
Famiglia Cyrtograptidae BOUCEK, 1933
Genere *Cyrtograptus* CARRUTHERS, 1867

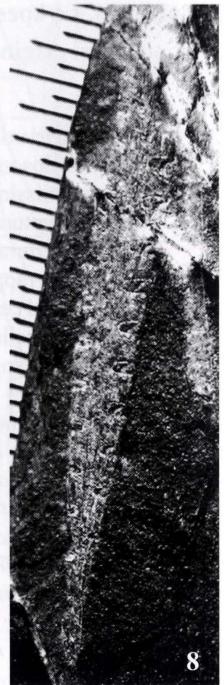
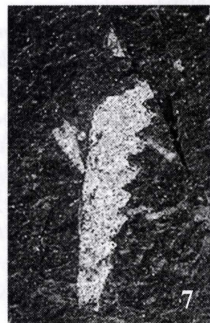
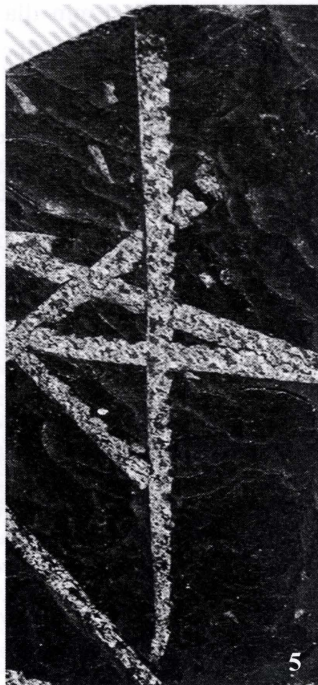
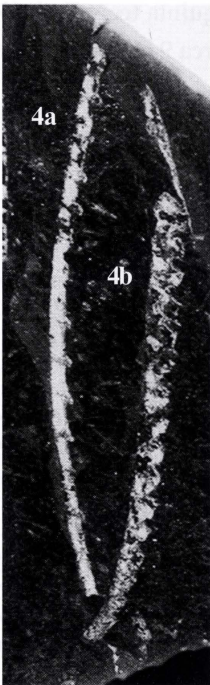
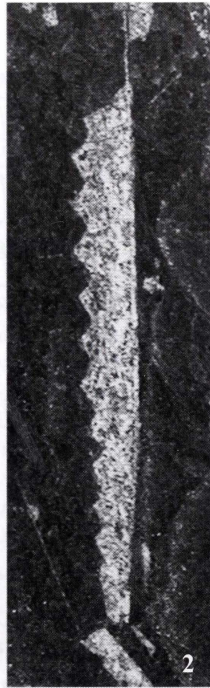
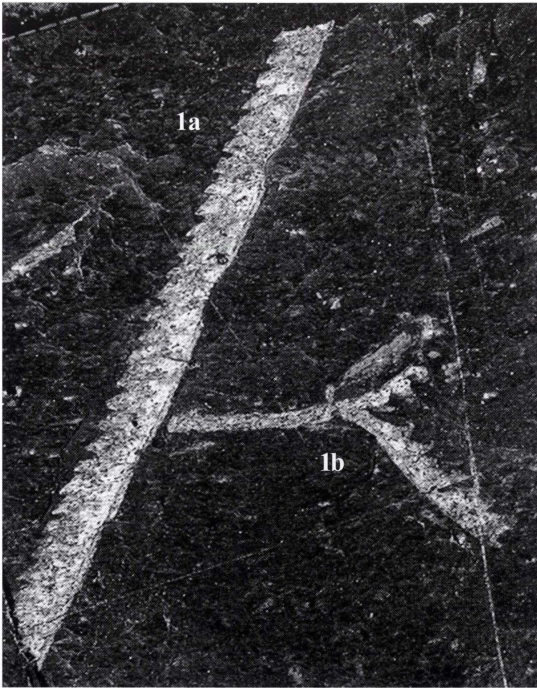
Cyrtograptus rigidus TULLBERG, 1883
(tav. 1, fig. 1a; fig. testo 4a-b)

1883 *Cyrtograptus rigidus* TULLBERG, p. 38, tav. 4, figg. 12-14.
1923a *Cyrtograptus rigidus* Tullberg - GORTANI, p. 59, tav. 11 (4), figg. 5-11; tav. 13 (6), figg. 4D-D', 5A-A'.
1923a *Cyrtograptus dispar* Tullberg - GORTANI, p. 61, tav. 11 (4), figg. 12-15; tav. 13 (6), fig. 3A.
1923a *Cyrtograptus mediterraneus* Tullberg - GORTANI, p. 62, tav. 11 (4), figg. 16, 17; tav. 13 (6), fig. 5.
1923b *Cyrtograptus* cfr. *rigidus* Tullberg - GORTANI, p. 96, tav. 16 (2), fig. 16; tav. 18 (4), fig. 10A.
1975 *Cyrtograptus rigidus* Tullberg - BERRY & MURPHY, p. 89, tav. 13, fig. 3; text-fig. 22a.
1978 *Cyrtograptus rigidus* Tullberg - LENZ, p. 632, tav. 5, figg. 5-8; text-fig. 2.4.
1999 *Cyrtograptus rigidus* Tullberg - ZALASIEWICZ & WILLIAMS, fig. 10.
2000 *Cyrtograptus rigidus* Tullberg - WILLIAMS & ZALASIEWICZ, p. 253, fig. 12a-z.

D e s c r i z i o n e: rabdosoma composto da un ramo principale assottigliato e debolmente incurvato, con un singolo ramo secondario. Il ramo principale è lungo circa 1 cm, leggermente incurvato nella zona prossimale, fortemente incurvato dopo il ramo secondario. Lo spessore varia da 0,7 mm alla prima teca a 1 mm alla quinta teca. Il ramo secondario si origina all'altezza della sesta teca, ha una lunghezza di circa 9 mm, forma un

---

Fig. 3 - Parametri utilizzati per le misurazioni dei graptoliti (da STORCH & SERPAGLI, 1993): a) lunghezza del rabdosoma; b) larghezza dorso-ventrale; c) lunghezza della teca isolata; d) larghezza della parte prossimale; e) lunghezza della sicula; f) larghezza dell'apertura della sicula; g) distanza tra l'apertura della sicula e l'inizio della prima teca; h) lunghezza della teca; i) larghezza dell'apertura della teca; j) porzione di rabdosoma occupata dall'apertura tecale; k) misura della sovrapposizione fra le teche; l) distanza tra le teche (solo isolate); m) 2TRD; n) numero di teche al centimetro; o) angolo di inclinazione della teca; p) lunghezza del nema; q) lunghezza della virgella; r) altezza della spirale (nei graptoliti spiralati); s) diametro della spira (nei graptoliti spiralati).
- *Parameters used for the measurement of graptolites (after* STORCH *&* SERPAGLI, *1993): a) length of the rhabdosome; b) width (dorso-ventral) of the rhabdosome; c) thecal height (in isolated thecae); d) initial width of the rhabdosome; e) lenght of the sicula; f) width of the sicular aperture; g) distance between the aperture of the sicula and the point of origin of the first thecae; h) thecal length; i) width of the thecal aperture; j) proportion of the total width of the rhabdosome which is occupied by thecal aperture; k) thecal overlap; l) thecal distance (in isolated thecae); m) 2TRD (two distance repeated thecae); n) proximal thecal count (thecal count in the initial 10 mm of the rhabdosome); o) angle of the thecal inclination; p) length of the nema; q) length of the virgella; r) total height of the spiral of trochoidal rhabdosomes of* Spirograptus *genus; s) whorl diameter in a spirograptid rhabdosome.*

1a
1b
2
3
4a
4b
5
6
7
8

angolo di circa 120° con il ramo principale, la sua parte prossimale si presenta leggermente incurvata, successivamente ha un andamento pressoché rettilineo. Lo spessore del ramo secondario varia tra 1,9 mm e 2,2 mm. Sicula non misurabile. Le teche hanno un profilo triangolare, con un piccolo lobo retroflesso nell'apertura. L'inclinazione delle teche rispetto all'asse del rabdosoma è di circa 15°-20°, l'overlap tra le teche è di circa 1/3 della loro lunghezza. Nel ramo principale, la distanza 2TRD alla teca due è di 2,8 mm e le teche sono circa 8 in 10 mm, nel ramo secondario la distanza 2TRD alla teca due è di circa 2,5 mm; nel singolo esemplare esaminato, le teche sono 4 in 5 mm.

Osservazioni: il campione di *Cyrtograptus rigidus* della Collezione Gortani del Museo di Cagliari corrisponde agli altri esemplari provenienti da Goni e descritti da GORTANI (1923a; 1923b) come *Cyrtograptus rigidus*, *C. dispar* e *C. mediterraneus* (attribuiti in seguito a *Cyrtograptus rigidus*). Il campione descritto ha caratteristiche simili agli esemplari rinvenuti in Svezia (TULLBERG, 1883), Nevada (BERRY & MURPHY, 1975), Galles (ZALASIEWICZ & WILLIAMS, 1999; WILLIAMS & ZALASIEWICZ, 2000) e Canada (LENZ, 1978). L'unica differenza con gli esemplari confrontati, è la taglia leggermente ridotta dell'esemplare in esame, probabilmente dovuta al fatto che si tratta di un esemplare giovanile non ancora formato.

Distribuzione: Wenlock (Sheinwoodian), biozona a *rigidus*.

Diffusione: Sardegna, Alpi Carniche, Svezia, Gran Bretagna, Stati Uniti, Canada.

Materiale studiato: un campione (num. inv. 13I) proveniente da Goni (Ca).

Tavola I

1 - a) *Cyrtograptus rigidus* TULLBERG; campione 13I, x3.
b) *Monoclimacis* cf. *hemipristis* (MENEGHINI); campione 13I, x3.
- *a)* Cyrtograptus rigidus TULLBERG*; sample 13I, x3.*
b) Monoclimacis *cf.* hemipristis *(*MENEGHINI*); sample 13I, x3.*

2 - *Pristiograptus dubius* (SUESS); campione (13XXXII), x3.
- Pristiograptus dubius *(*SUESS*); campione (13XXXII), x3.*

3 - *Pristiograptus dubius* (SUESS); campione senza numero, x4.
- Pristiograptus dubius *(*SUESS*); unnumbered sample, x4.*

4 - a) *Monograptus*? *antennularius* (MENEGHINI); campione 13XII, x4.
b) *Monoclimacis flumendosae* (GORTANI); campione 13XII, x4.
- *a)* Monograptus*?* antennularius *(*MENEGHINI*); sample 13XII, x4.*
b) Monoclimacis flumendosae *(*GORTANI*); sample 13XII, x4.*

5 - *Monoclimacis flumendosae* (GORTANI); campione 13XXV, x4,5.
- Monoclimacis flumendosae *(*GORTANI*); sample 13XXV, x4.5.*

6 - *Monograptus* cf. *flemingii* (SALTER); campione 13VII, x4,5.
- Monograptus *cf.* flemingii *(*SALTER*); sample 13VII, x4.5.*

7 - *Colonograptus* cf. *gerhardi* (KUHNE); campione 13XIX, x3,5.
- Colonograptus *cf.* gerhardi *(*KUHNE*); sample 13XIX, x3.5.*

8 - *Rhaphidograptus toernquisti* (ELLES & WOOD); campione 13XIV, x3,5.
- Rhaphidograptus toernquisti *(*ELLES & WOOD*); sample 13XIV, x3.5.*

Famiglia Monograptidae LAPWORTH, 1873
Genere *Monograptus* GEINITZ, 1852

Monograptus? *antennularius* (MENEGHINI, 1857)
(tav. 1, fig. 4a; fig. testo 4f-g)

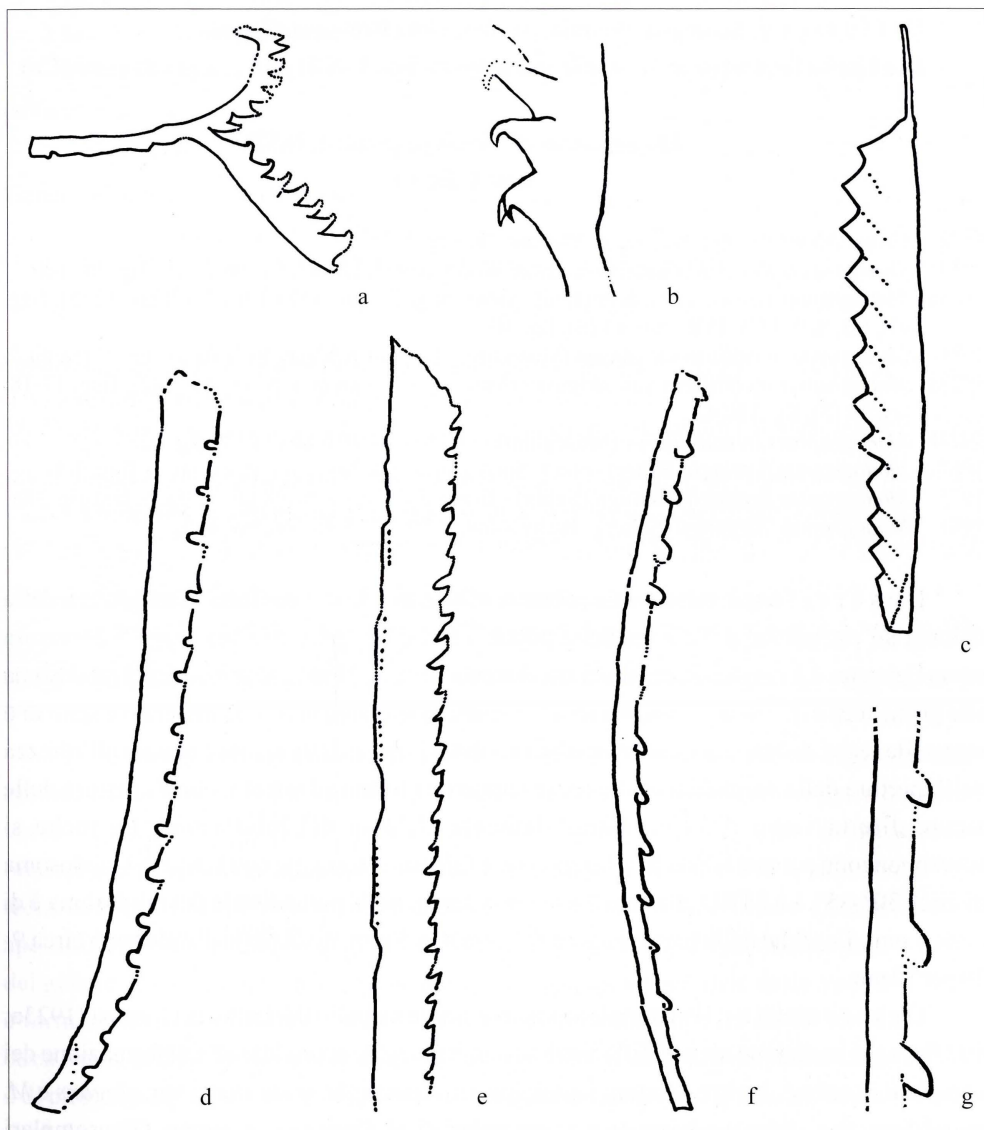
1857 *Graptolithus antennularius* MENEGHINI, p. 76, tav. B, fig. 1, 1a, 1b.
1923a *Monograptus antennularius* (Meneghini) - GORTANI, p. 58, tav. 10 (3), figg. 16-20; tav. 13 (6), fig. 2A-A'.
1923a *Monograptus subtilis* (Meneghini) - GORTANI, p. 58, tav. 10 (3), fig. 21; tav. 11 (4), figg. 1-4; tav. 12 (5), fig. 15D; tav. 13 (6), figg. 2B, 2B', 4C.
1923b *Monograptus antennularius* var. *floridus* (Meneghini) - GORTANI, p. 95, tav. 17 (3), figg. 4-8; tav. 18 (4), figg. 11C, 12B; tav. 19 (5), figg. 9-11.
1923b *Monograptus subtilis* var. *maior* (Meneghini) - GORTANI, p. 95, tav. 17 (3), figg. 1-3; tav. 19 (5), figg. 2B, 6B, 8B, 12.
1972 *Monograptus antennularius* (Meneghini) - TELLER, tav. 1, fig. 8.
1978 *Monograptus antennularius* (Meneghini) - JAEGER, p. 101, fig. 1f; tav. 1, fig. 2.
2001b *Monograptus*? *antennularius* (Meneghini) - LENZ & KOZLOWSKA-DAWIDZIUK, p. 9, tav. 2, figg. 6-8, 10, 14.

D e s c r i z i o n e: rabdosoma sottile leggermente flessuoso o curvo, la lunghezza massima degli esemplari incompleti presenti è di circa 30 mm, lo spessore dei rabdosomi varia da 0,7 mm a 0,9 mm. La parte prossimale è poco visibile o non presente nei frammenti ritrovati, è visibile un singolo frammento con una curvatura sigmoidale spesso presente nella prima parte del rabdosoma di questa specie. Le teche sono caratteristiche per la loro forma lobata, con l'apertura parallela alla direzione del rabdosoma. Le teche sono inclinate di circa 15°-20° rispetto l'asse del rabdosoma, e si sovrappongono per circa 1/3-1/4 della loro lunghezza; sono circa 5-6 in 10 mm (presumibilmente nelle parti distali) ed il 2TRD misurato è di 5 mm.

O s s e r v a z i o n i: nella Collezione Gortani è presente un solo campione con tre

---

Fig. 4 - a) disegno schematico di *Cyrtograptus rigidus* TULLBERG; campione 13I, x3.
b) particolare delle teche di *Cyrtograptus rigidus* TULLBERG; campione 13I, x8.
c) disegno schematico di *Pristiograptus dubius* (SUESS); campione 13XXXII, x2,5.
d) disegno schematico di *Monoclimacis flumendosae* (GORTANI); campione 13XII, x7.
e) disegno schematico di *Monoclimacis* cf. *hemipristis* (MENEGHINI); campione 13I, x4.
f) disegno schematico di *Monograptus*? *antennularius* (MENEGHINI); campione 13XII, x5,5.
g) particolare delle teche di *Monograptus*? *antennularius* (MENEGHINI); campione 13XII, x15.
- *a) Sketch drawing of* Cyrtograptus rigidus TULLBERG*; sample 13I, x3.*
b) Detail of the thecae of Cyrtograptus rigidus TULLBERG*; sample 13I, x8.*
c) Sketch drawing of Pristiograptus dubius *(*SUESS*); sample 13XXXII, x2.5.*
d) Sketch drawing of Monoclimacis flumendosae *(*GORTANI*); sample 13XII, x7.*
e) Sketch drawing of Monoclimacis *cf.* hemipristis *(*MENEGHINI*); sample 13I, x4.*
f) Sketch drawing of Monograptus*?* antennularius *(*MENEGHINI*); sample 13XII, x5.5.*
g) Detail of the thecae of Monograptus*?* antennularius *(*MENEGHINI*); sample 13XII,* x15.

frammenti riconducibili a *Monograptus*? *antennularius*: uno sembra essere una parte prossimale, gli altri sono probabilmente parti distali. Gortani aveva istituito diverse specie e sottospecie di *Monograptus*? *antennularius*, basandosi essenzialmente sulle differenti dimensioni degli esemplari studiati; tuttavia questo parametro può variare in modo significativo all'interno della specie e quindi le sue sottospecie non sono valide. Gli esemplari raffigurati da TELLER (1972) dalla Polonia e da JAEGER (1978) dall'Austria rappresentano

parti prossimali di *Monograptus*? *antennularius* comparabili con gli esemplari descritti da GORTANI (1923a; 1923b) e presenti nella Collezione Gortani qui descritti. Gli esemplari segnalati da LENZ & KOZLOWSKA-DAWIDZIUK (2001b) in Canada, sono perfettamente comparabili con i campioni presi in esame nel presente lavoro, a parte la presenza di piccole spine nell'apertura delle teche, rilevabili nei campioni tridimensionali canadesi ma non visibili nei campioni bidimensionali della Collezione Gortani.

Distribuzione: Wenlock, biozone a *belophorus* - *lundgreni*.

Diffusione: Sardegna, Polonia, Austria, Gran Bretagna, Canada.

Materiale studiato: un campione (num. inv. 13XII) proveniente da Goni (Ca).

Monograptus cf. *flemingii* (SALTER, 1852)
(tav. 1, fig. 6)

1852 *Graptolithus flemingii* SALTER, p. 390, tav. 21, figg. 5-7.
1913 *Monograptus flemingii* (Salter) - ELLES & WOOD, p. 425, tav. 42, fig. 5a-d; text-fig. 287a-d.
1923a *Monograptus mutuliferus* (Meneghini) - GORTANI, p. 52, tav. 9 (2), figg. 7-13; tav. 12 (5), figg. 4B, 6B, 8, 9, 15B, 15B'; tav. 13 (6), fig. 3B.
1923a *Monograptus mutuliferus* var. *elegans* (Meneghini) - GORTANI, p. 52, tav. 9 (2), fig. 16; tav. 12 (5), fig. 7.
1923a *Monograptus mutuliferus* var. *strigosus* (Meneghini) - GORTANI, p. 53, tav. 9 (2), figg. 17-18; tav. 12 (5), fig. 15C-C'.
1923b *Monograptus* cfr. *mutuliferus* (Meneghini) - GORTANI, p. 102, tav. 17 (3), fig. 12.
1967 *Monograptus flemingii* (Salter) - OBUT, SOBOLEVSKAYA & NIKOLAEV, p. 44, tav. 4, figg. 1-4.
1975 *Monograptus flemingii flemingii* (Salter) - BERRY & MURPHY, p. 49, tav. 4, fig. 6; text-fig. 18a.
1981 *Monograptus* ?*flemingii* (Salter) - BJERRESKOV, p. 39, tav. 3, fig. 16; tav. 6, fig. 2.

Descrizione: rabdosoma robusto, allungato, diritto per tutta la lunghezza della colonia ad esclusione della zona delle prime 3 teche che presenta una leggera curvatura verso l'esterno. La lunghezza massima riscontrata è di circa 75 mm, lo spessore del rabdosoma alla prima teca è di 1 mm; 2 mm alla teca 5, mentre lo spessore massimo misurato è stato di 6 mm nelle teche distali. La sicula non è ben visibile, l'apice della sicula è situato all'altezza dell'apertura della seconda teca. Le teche hanno una forma ad uncino, con l'apertura delle stesse diretta verso il basso, parallelamente all'asse del rabdosoma. Le teche si sovrappongono per metà della loro lunghezza, e formano un angolo con l'asse del rabdosoma di circa 30°-35°. La 2TRD alla teca 2 è di circa 2 mm, nella parte distale del rabdosoma è di circa 5 mm. Le teche nella parte prossimale sono 6 in 5 mm, nella parte distale sono circa 9-10 per 10 mm.

Osservazioni: il materiale studiato è simile a quello descritto da GORTANI (1923a; 1923b), se si escludono alcune differenze sostanziali legate sopratutto alla deformazione dei campioni in esame. Inoltre, Gortani istituì due sottospecie: *M. mutuliferus* var. *elegans* e *M. mutuliferus* var. *strigosus*, basandosi su esemplari di *M. flemingii* deformati. Gli esemplari

descritti da Elles & Wood (1913) dal Regno Unito, Obut & Sobolevskaya (1967) dalla Russia, Berry & Murphy (1975) dal Nevada (USA), presentano caratteristiche del tutto simili ai graptoliti di Goni. Gli esemplari descritti da Bjerreskov (1981) dalla Groenlandia, sono comparabili con i campioni qui esaminati, ma presentano delle dimensioni minori. La scarsità di campioni e l'evidente deformazione tettonica non ci permettono un'assegnazione sicura di questi campioni alla specie *Monograptus flemingii*.

D i s t r i b u z i o n e: Wenlock, biozone a *belophorus* - *lundgreni*.

D i f f u s i o n e: globale.

M a t e r i a l e s t u d i a t o: 3 campioni (num. inv. 13XXIX, 13XXXVIII, 13III) provenienti da Goni (Ca).

Genere *Monoclimacis* Frech, 1897

Monoclimacis flumendosae (Gortani, 1923)
(tav. 1, figg. 4b, 5; fig. testo 4d)

1923a *Monograptus linnarsoni* var. *flumendosae* Gortani, p. 51, tav. 9 (2), figg. 1-6; tav. 12 (5), figg. 4A, 6C; tav. 13 (6), fig. 4B.
1923b *Monograptus linnarsoni* var. *flumendosae* Gortani, p. 101, tav. 16 (2), figg. 1-3; tav. 17 (3), figg. 17-19; tav. 19 (5), fig. 6A.
1951 *Monoclimacis flumendosae* (Gortani) - Pribyl, p. 14, text-fig. 1, fig. 13.
1965 *Monoclimacis flumendosae* (Gortani) - Obut & Sobolevskaya, p. 55, tav. 7, figg. 11-12.
1965 *Monoclimacis flumendosae flumendosae* (Gortani) - Rickards, p. 252, tav. 29, figg. 1-3; text-figg. 2d, 4f.
1969 *Monoclimacis flumendosae* (Gortani) - Cocks & Rickards, tav. 10, figg. e-f.
1975 *Monoclimacis flumendosae* (Gortani) - Berry & Murphy, p. 68, tav. 4, figg. 2-3; text-fig. 20b.
1995 *Monoclimacis flumendosae* (Gortani) - Rickards et al., p. 45, figg. 24N-Q; 25E-G.
2001a *Monoclimacis flumendosae* (Gortani) - Lenz & Kozlowska-Dawidziuk, p. 10, tav. 2, figg. 16, 19, 20.

D e s c r i z i o n e: rabdosoma sottile, allungato, diritto per tutta la lunghezza della colonia ad esclusione della zona delle prime 3-5 teche che presenta una leggera curvatura verso l'esterno. La lunghezza massima riscontrata è di circa 45 mm, lo spessore del rabdosoma alla prima teca varia tra 0,4 mm e 0,5 mm; 0,8 mm alla teca 5, circa 2 mm nelle teche distali. La sicula è lunga circa 2 mm, l'apice della sicula è situato all'altezza delle aperture delle prime due teche. L'apertura delle teche ha il profilo geniculato caratteristico del genere *Monoclimacis*, le teche stesse si sovrappongono per metà della loro lunghezza, e formano un angolo con l'asse del rabdosoma di circa 20°-25°. La 2TRD alla teca 2 è di circa 3 mm, la 2TRD alla teca 5 è di circa 3,5 mm, nella parte distale del rabdosoma la 2TRD è di circa 3,5-3,7 mm. Le teche nella parte prossimale sono 7 in 10 mm, nella parte distale sono 6 in 10 mm.

O s s e r v a z i o n i: il materiale in esame è conforme al materiale descritto da Gortani (1923a; 1923b) conservato nei Musei di Pisa, Bologna, Pavia e Parma. I *M. flumendosae* figurati da Cocks & Rickards (1968) e Zalasiewicz & Williams (1999) dal Regno Unito presentano caratteristiche del tutto simili ai graptoliti di Goni. Gli esemplari descritti da Rickards (1965) dal Regno Unito, Berry & Murphy (1975) dal Nevada (USA) e da Rickards et al. (1995) dall'Australia sono comparabili con i campioni esaminati nel presente studio, ma presentano un minore distanziamento tra le teche. Gli esemplari tridimensionali descritti da Lenz & Kozlowska-Dawidziuk (2001a) provenienti dal Canada, sono simili agli esemplari di Goni ma presentano una sicula leggermente più lunga.

D i s t r i b u z i o n e: Wenlock, biozone a *belophorus* - *lundgreni*.

D i f f u s i o n e: Sardegna, Repubblica Ceca, Gran Bretagna, Australia, Canada.

M a t e r i a l e s t u d i a t o: 4 campioni (num. inv. 13 XXV, 13XXXI, 13XII, 13XV) provenienti da Goni (Ca).

Monoclimacis cf. *hemipristis* (Meneghini, 1857)
(tav. 1, fig. 1b; fig. testo 4e)

1857 *Graptolithus* (*Monograptus*) *hemipristis* Meneghini, p. 168, tav. B, fig. 5a-d.
1923a *Monograptus hemipristis* (Meneghini) - Gortani, p. 50, tav. 8 (1), figg. 23-27; tav. 12 (5), fig. 11.
1923a *Monograptus gonii* (Meneghini) - Gortani, p. 50, tav. 8 (1), figg. 15-22; tav. 12 (5), fig. 6A; tav. 13 (6), fig. 6C.

D e s c r i z i o n e: nella collezione studiata sono presenti solo due frammenti incompleti, di cui il più lungo misura circa 37 mm, lo spessore medio dei rabdosomi misurati è di 2,8-3 mm. Le teche presentano il classico profilo geniculato del genere *Monoclimacis* dovuto alla forma sigmoidale. Le teche stesse hanno un inclinazione rispetto all'asse del rabdosoma di circa 30°-35° e si sovrappongono per circa 3/4 della loro lunghezza. Il 2TRD misurato è di circa 1,8-2,3 mm e si contano circa 8-10 teche in 10 mm.

O s s e r v a z i o n i: i frammenti di *Monoclimacis hemipristis* presenti nella Collezione Gortani del Museo di Cagliari sono riconducibili agli esemplari rinvenuti dallo stesso Gortani nella località di Goni e riferiti a *Monograptus hemipristis* e a *Monograptus gonii*; successivamente *Monograptus gonii* è stato incluso in *Monograptus hemipristis* da Pribyl (1940). L'assenza di frammenti con parti prossimali ci obbliga ad avere un atteggiamento prudente nell'assegnazione dei frammenti studiati alla specie *Monoclimacis hemipristis*.

D i s t r i b u z i o n e: Wenlock (Sheinwoodian), biozone a *belophorus* - *rigidus*.

D i f f u s i o n e: Sardegna, Repubblica Ceca, Gran Bretagna, Germania, Portogallo.

M a t e r i a l e s t u d i a t o: 2 campioni (num. inv. 13I, 13IV) provenienti da Goni (Ca).

Genere *Pristiograptus* JAEKEL, 1889

Pristiograptus dubius (SUESS, 1851)
(tav. 1, figg. 2, 3; fig. testo 4c)

1851 *Graptolithus dubius* SUESS, p. 115, tav. 9; fig. 5a-b.
1911 *Monograptus dubius* (Suess) - ELLES & WOOD, p. 376, tav. 37, fig. 7a-d; text-fig. 247a-b.
1923a *Monograptus meneghinii* (Suess) - GORTANI, p. 47, tav. 8 (1), figg. 3-8; tav. 12 (5), fig. 6D; tav. 13 (6), figg. 2C, 4A.
1923a *Monograptus sardous* (Suess) - GORTANI, p. 47, tav. 8 (1), figg. 9-12; tav. 12 (5), figg. 1A, 3A; tav. 13 (6), figg. 2D, 6B.
1923a *Monograptus sardous* var. *macilentus* (Suess) - GORTANI, p. 48, tav. 8 (1), figg. 13-14; tav. 12 (5), fig. 2.
1923b *Monograptus sardous* var. *eximius* (Suess) - GORTANI, p. 90, tav. 15 (1), figg. 11-14; tav. 18 (4), figg. 7-9.
1923b *Monograptus sardous* (Suess) - GORTANI, p. 99, tav. 17 (3), fig. 9.
1923b *Monograptus* cfr. *sardous* (Suess) - GORTANI, p. 101, tav. 17 (3), figg. 13?, 14-16; tav. 19 (5), fig. 17.
1923b *Monograptus tyrrhenus* (Suess) - GORTANI, p. 89, tav. 15 (1), figg. 7-10; tav. 18 (4), figg. 4-6.
1923b *Monograptus meneghinii* (Suess) - GORTANI, p. 99, tav. 17 (3), fig. 10.
1923b *Monograptus meneghinii* var. *giganteus* (Suess) - GORTANI, p. 88, tav. 15 (1), figg. 1-6; tav. 18 (4), figg. 1, 2, 3?, 10B.
1968 *Pristiograptus dubius* (Suess) - COCKS & RICKARDS, tav. 9, fig. e; tav. 10, fig. a.
2004 *Pristiograptus dubius* (Suess) - LENZ & KOZLOWSKA-DAWIDZIUK, p. 22, tav. 29, figg. 9, 11, 18, 19, 27; tav. 41, figg. 1-2; tav. 46, figg. 1-2.

D e s c r i z i o n e: rabdosoma sottile, allungato, diritto; la lunghezza massima riscontrata è di 25 mm, misurata in un esemplare incompleto. Lo spessore del rabdosoma è di 0,8-1 mm alla prima teca, circa 1,4 mm alla quinta teca, 2 mm nelle teche distali. La sicula è di circa 2,5 mm ed arriva all'altezza dell'apertura della prima teca. Le teche sono tubulari diritte con apertura semplice, formano con l'asse del rabdosoma un angolo di circa 20°-25° e si ricoprono tra loro per circa metà della loro lunghezza. Le teche sono 7-8 in 10 mm nella parte prossimale del rabdosoma, 5-6 in 10 mm nella parte distale. Il 2TRD alla teca 2 è di 1,8 mm, il 2TRD alla teca 5 è di circa 2 mm, nella parte distale del rabdosoma il 2TRD è di circa 2,6 mm.

O s s e r v a z i o n i: i graptoliti della Collezione Gortani attribuiti alla specie *Pristiograptus dubius* hanno caratteristiche comuni con i graptoliti della stessa specie conosciuti in tutto il mondo. *Pristiograptus dubius* è uno dei graptoliti più frequenti nelle successioni siluriane, diffuso globalmente in uno spazio temporale che va dal Wenlock inferiore alla parte alta del Pridoli. GORTANI (1923a; 1923b) aveva istituito numerose specie e sottospecie basandosi su esemplari che sono successivamente risultati deformati tettonicamente; di questi taxa è oggi ritenuto valido solo *P. meneghinii*, mentre tutti gli altri sono stati inclusi in *P. dubius*. Recentemente il gruppo del *P. dubius* è stato suddiviso in 13 specie e sottospecie (RICKARDS & WRIGHT, 2003), le cui distinzioni sono legate genericamente alla conoscenza della posizione stratigrafica dei campioni e non a differenze sostanziali. Conseguentemente in questo lavoro si è deciso di non

considerare valida questa eccessiva proliferazione di taxa e di assegnare gli esemplari della Collezione Gortani alla specie *Pristiograptus dubius*.

Distribuzione: Llandovery superiore - Pridoli.

Diffusione: globale.

Materiale studiato: 4 campioni (num. inv. 13 XXXII, 13XXI, 13XIII, 13XXIX) provenienti da Goni (Ca).

Genere *Colonograptus* PRIBYL, 1942

Colonograptus cf. *gerhardi* (KUHNE, 1955)
(tav. 1, fig. 7)

1955 *Monograptus gerhardi* KÜHNE, p. 368, fig. 4A-F.
1989 *Monograptus gerhardi* Kühne - BARCA & JAEGER, fig. 11 (16).
1991 *Monograptus gerhardi* Kühne - JAEGER, p. 329, text-figg. 19-24; tav. 28, figg. 9, 11, 13; tav. 29, figg. 2, 3, 5
1996 *Colonograptus*? *gerhardi* (Kühne) - GUTIÉRREZ-MARCO, LENZ, ROBARDET & PIÇARRA, tav. 20, figg. 20-22
1996 *Colonograptus gerhardi* (Kühne) - LENZ, CHEN & NI, p. 1396, fig. 4U-T.
2001 *Colonograptus gerhardi* (Kühne) - KOZLOWSKA-DAWIDZIUK, LENZ & STORCH, p. 161, fig. 8.14-17; fig. 9.4, 9.5, 9.14.

Descrizione: rabdosoma robusto, il campione più lungo (incompleto) misura 10 mm. *Colonograptus gerhardi* presenta un caratteristico rapido aumento dello spessore del rabdosoma: alla teca 1 ha uno spessore di 1,2 mm, mentre all'altezza della teca 5 lo spessore è di 1,6-2 mm. La sicula è lunga circa 2,3 mm, l'apice della stessa arriva all'altezza dell'apertura della seconda teca, è incurvata ventralmente e presenta un'apertura lobata di circa 1 mm di diamentro. Le teche hanno forme diverse: quelle prossimali presentano un'apertura lievemente orlata, distalmente sono semplici con un profilo geniculato; sono inclinate rispetto all'asse del rabdosoma con un angolo di circa 40°-45° e si sovrappongono tra loro per circa 3/4. Le teche sono circa 8-10 per 10 mm nella parte distale del rabdosoma, il 2TRD alla teca 2 è di circa 1,7 mm, il 2TRD alla teca 5 è di 2 mm.

Osservazioni: nella Collezione Gortani sono presenti solo frammenti di parti prossimali riconducibili a *Colonograptus gerhardi*, i campioni osservati sono caratteristici per il rapido accrescimento del rabdosoma e la forma delle teche. I campioni di Goni, confrontati con le parti prossimali degli esemplari descritti da KUHNE (1955) e JAEGER (1991) in Germania, BARCA & JAEGER in Sardegna, LENZ et al. (1996) in Cina, GUTIERREZ-MARCO et al. (1996) in Spagna e KOZLOWSKA-DAWIDZIUK et al. (2001) in Repubblica Ceca, mostrano una notevole somiglianza, tuttavia, il numero esiguo e la deformazione degli esemplari non ci consentono di attribuirli, al di là di ogni dubbio, alla specie *Colonograptus gerhardi*.

D i s t r i b u z i o n e: Wenlock (Homerian), biozona a *ludensis*.

D i f f u s i o n e: Sardegna, Germania, Spagna, Repubblica Ceca, Cina.

M a t e r i a l e s t u d i a t o: 2 campioni (num. inv. 13XXIII, 13XIX) provenienti da Goni (Ca).

Genere *Rhaphidograptus* BULMAN, 1936

Rhaphidograptus toernquisti (ELLES & WOOD, 1906)
(tav. 1, fig. 8)

1906 *Climacograptus toernquisti* ELLES & WOOD, tav. 26, fig. 6a-f; text-fig. 123a-b.
1993 *Rhaphidograptus toernquisti* (Elles & Wood) - STORCH & SERPAGLI, tav. 5, figg. 2, 4; text-fig. 8e.
2003 *Rhaphidograptus toernquisti* (Elles & Wood) - MASIAK, PODHALANSKA & STEMPIEN-SALEK, text-figg. 5o, 8k.
2003 *Rhaphidograptus toernquisti* (Elles & Wood) - LOYDELL, MANNIK & Nestor, fig. 4a.

D e s c r i z i o n e: due esemplari con rabdosoma di tipo biseriale, robusto; il più lungo (incompleto) misura 20 mm. *Rhaphidograptus toernquisti* è caratterizzato da un'evidente asimmetria nella parte prossimale del rabdosoma, presenta uno spessore di 0,7 mm al livello dell'apertura tecale, mentre lo spessore massimo riscontrato nelle parti distali è di 2,6 mm. La sicula è lunga circa 2 mm, non perfettamente visibile, diritta e con un'apertura lobata di circa 0,4 mm di diametro. Le teche sono geniculate con l'apertura fortemente scavata, disposte in modo alternato rispetto l'asse del rabdosoma; esse sono 9-10 in 10 mm, considerando esclusivamente la parte distale del rabdosoma.

O s s e r v a z i o n i: pur appartenendo il campione in esame alla Collezione Gortani, curiosamente questa specie non è mai stata descritta da Gortani nei suoi lavori. *Rhaphidograptus toernquisti* è stato descritto per la prima volta in Sardegna da STORCH & SERPAGLI (1993) sulla base di campioni rinvenuti nella Sardegna sud-occidentale. L'unica differenza tra gli esemplari della Collezione Gortani e quelli della stessa specie riportati in sinonimia è la taglia leggermente maggiore; tale differenza è dovuta alla deformazione che hanno subito gli esemplari esaminati. Le caratteristiche morfologiche consentono di attribuire gli esemplari descritti a *Rhaphidograptus toernquisti*.

D i s t r i b u z i o n e: Llandovery (Rhuddanian), biozone a *vesiculosus* - *cyphus*.

D i f f u s i o n e: globale.

M a t e r i a l e s t u d i a t o: 1 campione (num. inv. 13XIV) contenente due esemplari, proveniente da Fluminimaggiore (Ca).

Manoscritto pervenuto il 17.III.2008 e approvato il 7.V.2008.

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano per la realizzazione di questo lavoro il responsabile del Museo di Paleontologia "D. Lovisato" del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Cagliari, prof. Carlo Spano,

che ha permesso lo studio dei campioni della Collezione Gortani; inoltre, si ringrazia il dott. P. Storch dell'Accademia delle Scienze della Repubblica Ceca, per il prezioso aiuto nel riconoscimento sistematico delle specie.

Questo lavoro è stato sviluppato nell'ambito del programma di inserimento lavorativo Master and Back 2006 rif. B 20 "Studio geologico-stratigrafico delle sequenze paleozoiche siluro-devoniane della Sardegna meridionale" finanziato dalla Regione Sardegna.

Bibliografia

Barca S. & Jaeger H., 1989 - New geological and biostratigraphical data on the Silurian in SE-Sardinia. Close affinity with Thuringia. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, 108: 565-580.

Berry W.B.N. & Murphy M.A., 1975 - Silurian and Devonian graptolites of central Nevada. *University of California Publication in Geological Science*, 110: 1-109.

Bjerreskov M., 1981 - Silurian graptolites from Washington land, Western North Greenland. *Gronland Geologiske Undersogelse*, 142: 1-54.

Cocks L.R.M. & Rickards R.B., 1968 - Five boreholes in Shropshire and the relationships of shelly and graptolitic facies in the Lower Silurian. *Quarterly Journal of the Geological Society*, 124: 213-238.

Desio A., 1969 - Michele Gortani. *Atti Acc. Sc., Lett. Arti di Udine*, s. VII, 7 (1966-69): 85-124.

Elles G.L. & Wood E.M.R., 1906 - A monograph of British graptolites, pt. 5. *Palaeontographical Society, London*: 181-216.

Elles G.L. & Wood E.M.R., 1911 - A monograph of British graptolites, pt. 8. *Palaeontographical Society, London*: 359-414.

Elles G.L. & Wood E.M.R., 1913 - A monograph of British Graptolites pt. 9. *Palaeontographical Society, London*: 415-486.

Gortani M., 1920 - Contribuzioni allo studio del Paleozoico Carnico. Parte VI. Faune a Graptoliti. *Paleontographia Italica*, 26: 1-56.

Gortani M., 1922a - Dintorni di Cagliari. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, 41: 312.

Gortani M., 1922b - Osservazioni sul Paleozoico della Sardegna. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, 41: 362-371.

Gortani M., 1923a - Faune Paleozoiche della Sardegna. Parte I. Le graptoliti di Goni. *Paleontographia Italica*, 28: 1-69.

Gortani M., 1923b - Faune Paleozoiche della Sardegna. Parte II. Graptoliti della Sardegna Orientale. *Paleontographia Italica*, 28: 85-112.

Gortani M., 1927 - La serie paleozoica nelle Alpi Carniche e della Sardegna. *Compte-Rendu XIV Congrès Géologique International,* 1926: 3-7.

Gortani M., 1933 - La serie devoniana comprensiva nelle Alpi Carniche e della Sardegna. *Rend. R. Acc. Sc., Istituto di Bologna, Classe Sc. Fis.-Sez. Sc. Nat.*: 1-9.

Gortani M., 1934 - Successione di faune a Graptoliti nei dintorni di Goni (Sardegna). *Rend. R. Acc. Naz. dei Lincei, Classe di Sc. Fis., Mat. Nat.*, 19 (6): 763-765.

Gortani M., 1935a - L'esplorazione geologica della Sardegna. *Atti del XII Congresso Geografico Italiano*: 105-108.

Gortani M., 1935b - Appunti su recenti oscillazioni del suolo nella Sardegna meridionale. *Atti del XII Congresso Geografico Italiano*: 295-296.

Gortani M. & Lipparini T., 1935 - Osservazioni su alcuni spianamenti e terrazzi della Sardegna meridionale (Nota preliminare). *Rend. Acc. Sc. di Bologna*, 39: 77-82.

Gutierrez-Marco J.C., Lenz A.C., Robardet M. & Piçarra J.M., 1996 - Wenlock-Ludlow graptolite biostratigraphy and extinction: a reassessment from the southwestern Iberian Peninsula (Spain and Portugal). *Canadian Journal of Earth Science*, 33 (5): 656-663.

Jaeger H., 1978 - Graptolithen aus dem Silur der Nördlichen Grauwackenzone. *Mitt. Österreichischen Geol. Gesellschaft*, 69: 89-107.

JAEGER H., 1991 - Neue Standard-Graptolithenzonefolge nach der "Großen Krise" an der Wenlock/ Ludlow-Grenze (Silur). *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaeontologie, Abhandlungen*, 182: 303-354.

KOZLOWSKA-DAWIDZIUK A., LENZ A.C. & STORCH P., 2001 - Upper Wenlock and lower Ludlow (Silurian), post-extinction graptolites, Vseradice section, Barrandian Area, Czech Republic. *Journal of Paleontology*, 75 (1): 147-164.

KÜHNE W.G., 1955 - Unterludlow-Graptolithen aus Berliner Geschieben. *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaeontologie, Abhandlungen*, 100: 350-401.

LENZ A.C., 1978 - Llandoverian and Wenlockian *Cyrtograptus*, and some other Wenlockian graptolites from Northern and Arctic Canada. *Geobios*, 11 (5): 623-653.

LENZ A.C. & KOZLOWSKA-DAWIDZIUK A., 2001a - Ludlow and Pridoli (Upper Silurian) Graptolites from the Artic Islands, Canada. *National Research Council of Canada* (monografia): 1-140.

LENZ A.C. & KOZLOWSKA-DAWIDZIUK A., 2001b - Upper Wenlock (Silurian) graptolites of Artic Canada: pre-extinction, lundgreni Biozone fauna. *Palaeontographica Canadiana*, 20: 1-61.

LENZ A.C. & KOZLOWSKA-DAWIDZIUK A., 2004 - Ludlow and Pridoli (Upper Silurian) Graptolites from the Arctic Islands, Canada. *National Research Council Research Press, Ottawa, Ontario*, pp. 141.

LENZ A.C., CHEN X. & NI Y., 1996 - Wenlock, Ludlow, and Pridoli? Graptolites from Yulin, Guanxi, China. *Canadian Journal of Earth Science*, 33 (10): 1390-1401.

LOYDELL D.K., MANNIK P., NESTOR V., 2003 - Integrated biostratigraphy of the lower Silurian of the Aizpute-41 core, Latvia. *Geological Magazine*, 140 (2): 205-229.

MASIAK M., PODHALANSKA T. & STEMPIEN-SALEK M., 2003 - Ordovician-Silurian boundary in the Bardo Syncline, Holy Cross Mountains, Poland - new data on fossil assemblages and sedimentary succession. *Geological Quaterly*, 47 (4): 311-330.

MELCHIN, M.J., COOPER, R.A. & SADLER, P.M., 2004 - Silurian system. In: GRADSTEIN F.M., OGG J.G. & SMITH A.G. (eds) - A Geologic Time Scale. *Cambridge University Press*, Cambridge: 188-201.

MENEGHINI G., 1857 - Palèontologie de l'Ile de Sardaigne. In: LA MARMORA A. - Voyage en Sardaigne. *Impremerie Royal*, pp. 53-144, Torino.

OBUT A.M. & SOBOLEVSKAYA R.F., 1965 - Opisanie graptolitov. In: OBUT A.M., SOBOLEVSKAYA R.F. & BONDAREV V.I. (eds) - Graptolity Silura Taimyra. *Akademia Nauk S.S.S.R., Sibirskoe Otdelenie, Institut Geologii i Geofiziki, Izdatel' svo "Nauk"*, Moscow: 1-120.

OBUT A.M., SOBOLEVSKAYA R.F. & NIKOLAEV A.A., 1967 - Graptolity i stratigrafiya nizhn ego Silura okrainnykh podnyatiy Kolimskogo massiva (Severo-vostok SSSR). *Akademiya Nauk SSSR, Sibirskoe Otdelenie Institute Geologii i Geofiziki*: 1-162, Moscow.

PRIBYL A., 1940 - Revise ceskych graptolita rodu *Monoclimacis* Frech. *Rozpravy Ceskè Akademie*, 50: 1-19.

PRIBYL A., 1951 - Prispevek k poznani bulharskych graptolitu. *Rozpravy II. Tridy Ceske Akademie*, 62 (8): 1-40.

RICKARDS R.B., 1965 - New Silurian graptolites from Howgill Fells (Northern England). *Palaeontology*, 8 (2): 247-271.

RICKARDS R.B., PACKHAM G.H., WRIGHT A.J. & WILLIAMSON P.L., 1995 - Wenlock and Ludlow graptolite faunas and biostratigraphy of the Quarry Creek district, New South Wales. *Association of Australasian Palaeontologists, Memoir*, 17: 1-68.

RICKARDS R.B. & WRIGHT A.J., 2003 - The *Pristiograptus dubius* (SUESS, 1851) species group and iterative evolution in the Mid- and Late Silurian. *Scottish Journal of Geology*, 39 (1): 61-69.

SALTER J.W., 1852 - Description of some Graptolites from the South of Scotland. *Quaterly Journal of Geological Society of London*, 8 (1-2): 388-392.

SUESS E., 1851 - Über böhmische Graptolithen. *Naturwissenschaftliche Abhandlungen von Haidinger*: 87-134.

STORCH P. & SERPAGLI E., 1993 - Lower Silurian Graptolites from Southwestern Sardinia. *Boll. Soc. Paleontol. Ital.*, 32 (1): 3-57.

TELLER L., 1972 - Biostratigraphy of the Silurian deposits from the Szczawno 1 borehole profile. *Acta Palaeontologica Polonica*, 22 (4): 677-688.

TULLBERG S.A., 1883 - Skaner graptoliter. *Sveriges Geologiska Undersokning*, 55: 1-43.

ZALASIEWICZ J. & WILLIAMS M., 1999 - Graptolite biozonation of the Wenlock Series (Silurian) of the Builth Wells district, central Wales. *Geological Magazine*, 136 (3): 263-283.

WILLIAMS M. & ZALASIEWICZ J., 2000 - The Wenlock *Cyrtograptus* species of the Builth Wells district, central Wales. *Palaeontology*, 47 (2): 223-263.

Indirizzi degli Autori - Authors' addresses:
- dott. Sergio PIRAS
  Dipartimento di Scienze della Terra
  dell'Università degli Studi di Cagliari
  Via Trentino 51, I-09127 CAGLIARI; piras_srg@hotmail.com
- Luca SIMONETTO
  Museo Friulano di Storia Naturale
  Via Marangoni 39, I-33100 UDINE; mfsn@comune.udine.it
- dott. Carlo CORRADINI
  Dipartimento di Scienze della Terra
  dell'Università degli Studi di Cagliari
  Via Trentino 51, I-09127 CAGLIARI; corradin@unica.it

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	29 (2007)	29-50	Udine, 30.VI.2008	ISSN: 0391-5859

F. M. DALLA VECCHIA, ALB. COLETTO, ALS. COLETTO

AMIOPSIS (AMIIFORMES, OSTEICHTHYES) NEL CRETACEO INFERIORE DELLE PREALPI GIULIE (UDINE, FRIULI)

AMIOPSIS *(AMIIFORMES, OSTEICHTHYES) IN THE LOWER CRETACEOUS OF JULIAN PRE-ALPS (UDINE, NE ITALY)*

Riassunto breve - È segnalata per la prima volta la presenza in Italia dell'Attinotterigio basale *Amiopsis* (Pisces, Osteichthyes), rappresentato da un esemplare completo in ottimo stato di conservazione rinvenuto nel Cretaceo inferiore (Barremiano) della valle del Torrente Cornappo nelle Prealpi Giulie (Nimis, Udine). Appartiene probabilmente alla specie *A. prisca* (specie-tipo del genere), i tipi della quale sono stati rinvenuti durante il XIX secolo nel sito Cretaceo di Mrzlek (oggi in Slovenia) nelle Prealpi Giulie vicino a Gorizia, ma attualmente risultano dispersi. In futuro quindi l'esemplare friulano potrebbe essere indicato come il neotipo.
Parole chiave: *Amiopsis*, *Amiopsis prisca*, Amiiformes, Barremiano, Cretaceo, Torrente Cornappo, Prealpi Giulie.

Abstract - *The basal actinopterygian fish* Amiopsis (*Osteichthyes) is for the first time reported from Italy. It is represented by a complete and very well preserved specimen found in the Lower Cretaceous (Barremian) of the Cornappo torrent valley, Julian pre-Alps, Udine Province, Nimis municipality. It probably belongs to the species* A. prisca *(type-species of the genus), whose type fossils were found in the Cretaceous Merzlek site (now in Slovenia) in the Julian pre-Alps near Gorizia during the XIX century, but now are lost. Therefore the Friulian specimen might be chosen as the neotype.*
Key words: Amiopsis, Amiopsis prisca, *Amiiformes, Barremian, Cretaceous, Cornappo Torrent, Julian pre-Alps.*

Introduzione

I Monti della Bernadia sono un rilievo delle Prealpi Giulie che si affaccia sulle colline moreniche e sulla pianura friulana 18 km a settentrione di Udine. Le loro estremità nord-occidentali e sud-orientali sono tagliate rispettivamente dalle valli dei torrenti Torre e Cornappo. Poco a monte del paese di Torlano (Nimis), lungo la valle del Torrente Cornappo (fig. 1), incisa nei calcari del Cretaceo inferiore e spesso trasformata in forra, affiora un intervallo di calcari neri sottilmente stratificati e di limitata potenza che ha fornito una interessante associazione fossile dominata da pesci attinotterigi. Tra questi è stato individuato da due degli scriventi

(Alessandro e Alberto Coletto) un esemplare riferibile al genere *Amiopsis*, che è l'oggetto di questa nota.

Per la definizione delle misure ("standard length", "total length", ecc.), del conto delle vertebre e dei centri vertebrali e la terminologia anatomica abbiamo fatto riferimento a GRANDE & BEMIS (1998, pp. 12-13, 16, 22-29, figg. 5, 16, 44, 60-63, 82, ecc.).

Acronimi: MFSN = Museo Friulano di Storia Naturale, Udine.

Note geologiche e stratigrafiche

I Monti della Bernadia sono costituiti principalmente da calcari di piattaforma carbonatica di età Valanginiano - Cenomaniano e dal Flysch del Grivò (Paleocene superiore-Eocene inferiore) (fig. 2). La loro struttura geologica è descritta in VENTURINI & TUNIS (1989; 1998) e CIARABELLINI et al. (1999). Le rocce più antiche affioranti erano un tempo attribuite al Giurassico superiore, ma sono state datate successivamente al Valanginiano inferiore (Cretaceo inferiore) su basi biostratigrafiche (VENTURINI & TUNIS, 1989; 1998). Sopra di esse si hanno 300 metri di calcari prevalentemente di piattaforma interna di età Hauteriviano-Albiano (Calcari del Cellina,) e 200 metri di calcari cenomaniani di piattaforma più aperta (Calcari del M. Cavallo). La zona costituiva il margine della Piattaforma Carbonatica Adriatico-Dinarica, ma alla fine del Cretaceo, a causa dell'instabilità tettonica e dello sprofondamento lungo faglie, divenne una scarpata incisa da canyons sottomarini.

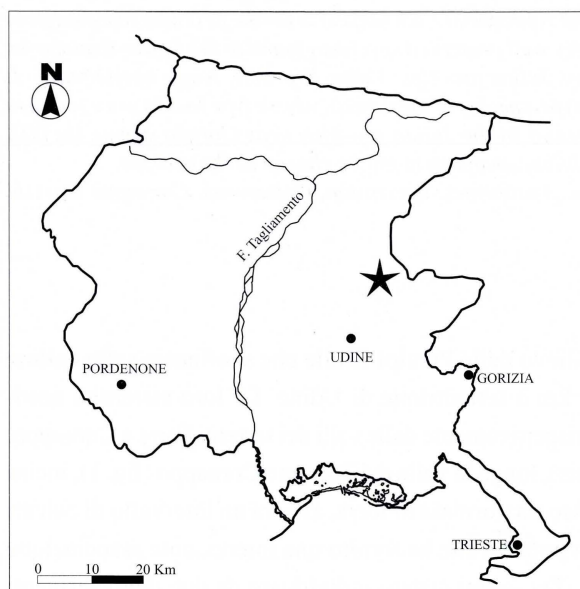



Fig. 1 - Posizione del luogo di rinvenimento (asterisco).
- *Location of the finding site (asterisk).*

La limitata sedimentazione pelagica è testimoniata da piccoli lembi di marne e brecce (Scaglia Rossa) datate al Maastrichtiano.

L'intervallo fossilifero principale del T. Cornappo si trova all'interno dei Calcari del Cellina ed è costituito da circa otto metri di calcari neri sottilmente stratificati, fittamente laminati e subverticali che affiorano sulla sponda sinistra (figg. 3-4). Il reperto proviene dalla metà superiore di questo intervallo (fig. 3). Subito a monte di quell'affioramento la parte inferiore dell'intervallo passa a calcari scuri ben stratificati e interessati da pieghe della stratificazione ("slumps"), ma è presente anche un notevole disturbo tettonico. L'intervallo affiora pure sulla sponda destra, dove il disturbo tettonico è ancora maggiore e piccole faglie ne causano probabilmente una reiterata ripetizione. Si tratta di un'alternanza di lamine submillimetriche chiare e scure fissili che ricordano le varve lacustri (fig. 4) e alla frattura producono un forte odore di idrocarburi. All'interno di questo intervallo laminato si individuano piccoli "slumps" causati da una limitata rimobilizzazione del sedimento non ancora litificato

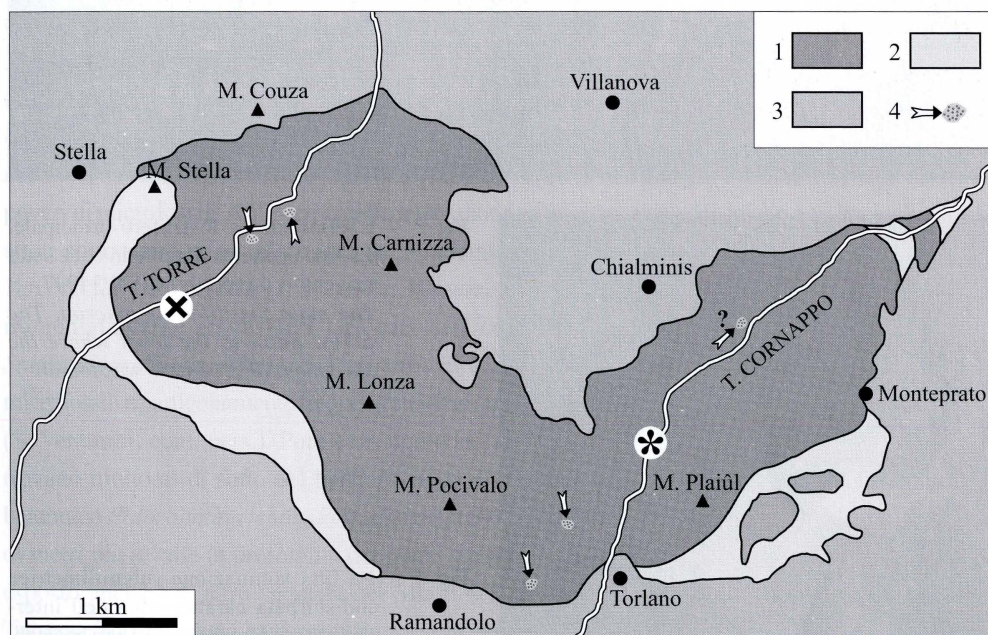



Fig. 2 - La geologia dei Monti della Bernadia. L'asterisco indica la posizione del sito del T. Cornappo, la croce l'intervallo di calcari scuri laminati della Val Torre. Legenda: 1 = Calcari del Cellina, 2 = Calcari del M. Cavallo, 3 = flysch eocenico, 4 = affioramenti di Scaglia Rossa (Senoniano). Da Ciarabellini et al. (1999).

- *Geology of the Bernadia Mounts. Asterisk marks the position of the Cornappo Torrent site, while the cross marks that of the dark limestones of the Torre torrent valley. Legend: 1 = Calcari del Cellina, 2 = Calcari del M. Cavallo, 3 = Eocene flysch, 4 = outcrops of Scaglia Rossa (Senonian). After* Ciarabellini *et al. (1999).*

Fig. 3 - L'affioramento fossilifero principale. La freccia indica il punto in cui è stato rinvenuto il reperto MFSN 34997.
- *The main fossiliferous outcrop. The arrow point to the level where the specimen MFSN 34997 was found.*

Fig. 4 - La fitta laminazione submillimetrica indisturbata caratteristica dell'intervallo fossilifero dei calcari neri bacinali. Per la scala si veda la moneta da 1 euro nell'angolo inferiore sinistro.
- *The thin, submillimetre and undisturbed lamination characteristic of the fossiliferous interval inside the black, basinal limestone. As for the scale, look at the 1 euro coin in the left lower corner.*

lungo un pendio inclinato e dalla sua conseguente deformazione. Vi sono anche sottili livelli di breccioline e straterelli gradati originati da correnti di torbida diluite.

Nonostante non sià ancora stato eseguito alcuno studio dettagliato, quanto osservato suggerisce che il livello fossilifero si sia originato da sedimenti finissimi depositati sul fondale leggermente inclinato di una depressione relativamente profonda, a circolazione ristretta e con condizioni peculiari (tra le quali forse una salinità anomala, molto elevata o estremamente variabile), che si era formata sulla piattaforma carbonatica.

L'intervallo fossilifero si trova all'interno di una successione di calcari nerastri, ben stratificati e a grana fine, con rari microfossili ed evidenti "slumps", potente alcune decine di metri (una misurazione precisa non è possibile a causa dei disturbi tettonici) e originata da sedimenti depositati probabilmente in un mare più profondo e asfittico rispetto ai soprastanti e sottostanti calcari grigi, a stratificazione massiva e formati in ambienti di piattaforma interna protetta (laguna e piana tidale).

Sulla base della posizione stratigrafica nella serie dei M. della Bernadia e di alcuni foraminiferi ritrovati al suo interno (*Pseudotextulariella* sp., *Praechrysalidina* sp., *Cuneolina* gr. *camposaurii*, *Sabaudia* sp. e *Vulvammina* sp.), l'intervallo fossilifero era stato datato da Muscio & Venturini (1990) al Barremiano superiore-Aptiano. La spessa successione rocciosa che lungo il letto del Cornappo si trova stratigraficamente al di sopra dei calcari neri bacinali e in continuità con essi è costituita da calcari grigio scuro di piattaforma interna, derivati da fanghi e sabbie fini, relativamente poveri di microfossili. All'interno delle intercalazioni più grossolane dei calcari neri bacinali e negli strati soprastanti sono relativamente frequenti piccoli esemplari del foraminifero bentonico *Vercorsella* (*Vercorsella* cf. *laurentii*, *Vercorsella scarsellai*). I calcari di piattaforma interna immediatamente soprastanti i calcari neri contengono anche i talli delle alghe calcaree *Salpingoporella muehlbergi* o *S. genevensis* e, forse, *Clypeina solkani*. Questa associazione di microfossili è particolarmente frequente nel Barremiano delle piattaforme carbonatiche periadriatiche (S. Venturini, com. pers.). Pure considerando i disturbi tettonici locali, i calcari neri bacinali si trovano molto al di sotto del bancone ricco di rudiste e di esemplari del grande foraminifero bentonico *Palorbitolina lenticularis*, che rappresenta l'Aptiano inferiore ed affiora alcune centinaia di metri più a valle in prossimità del ponte sul torrente. Un intervallo di calcari scuri laminati è esposto anche sull'altro versante dei Monti della Bernadia, sulla strada che risale la valle del Torrente Torre. Questo ha fornito finora solo poche scaglie isolate e frustoli vegetali, ma molto probabilmente si tratta dello stesso intervallo intercettato pochi chilometri più ad Est dal Torrente Cornappo (si veda fig. 2). L'età di questo intervallo secondo Venturini & Tunis (1997) è Barremiano perché livelli ricchi del foraminifero bentonico *Orbitolinopsis* (*Campanellula*) *capuensis*, caratteristico dell'Hauteriviano superiore-Barremiano inferiore, si trovano circa 50 metri stratigraficamente più in basso dei calcari scuri laminati. In conclusione, l'intervallo fossilifero con resti di vertebrati della valle del T. Cornappo è verosimilmente databile al Barremiano.

L'intervallo fossilifero non è particolarmente ricco di resti fossili, ma contiene le spoglie di organismi che generalmente hanno poche possibilità di conservarsi. Relativamente abbondanti sono corti frammenti di rametti di conifere dalla foglia corta e squamosa (?*Brachyphillum*, *Cupressinocladus* sp.), che indicano la presenza di aree emerse nella piattaforma carbonatica circostante. Particolarmente significativo è il rinvenimento di livelli ricchi di valve di concostraci, piccoli crostacei che vivono all'interno di un guscio chitinoso bivalve e attualmente popolano soprattutto le pozze d'acqua effimere (TASCH, 1969). Allo stato fossile sono generalmente considerati indicatori di acque dolci o al massimo salmastre. Per contro, l'affioramento ha fornito pure impronte del corpo di scifozoi ("meduse") che sono organismi esclusivamente marini e stenoalini (MOORE & HARRINGTON, 1956; CLARKSON, 1986). Altri invertebrati sono rappresentati da crostacei decapodi che appartengono soprattutto alle specie endemiche *Penaeus cornappensis*, *Tonellocaris brevirostrata* e *Glyphaea tonelloi*, ad un anomuro galateide e ad un brachiuro indeterminato (GARASSINO, 1998).

I vertebrati più frequenti sono piccoli teleostei Clupeomorfi, lunghi 2-5 centimetri, il cui stato di conservazione è ottimo nei minimi dettagli (DALLA VECCHIA, 2008). La maggior parte delle carcasse non ha subito disarticolazioni a causa dei processi putrefattivi. I Picnodontiformi, rappresentati da individui di notevoli dimensioni - tra i 23 e i 30 centimetri di lunghezza - sono pure relativamente comuni e in ottimo stato di conservazione. È stato rinvenuto anche qualche singolo dente isolato, ma per lo più si tratta di scheletri perfettamente articolati (DALLA VECCHIA, 2008). I picnodontiformi, come i clupeomorfi, non ci forniscono informazioni decisive per stabilire se l'ambiente di deposizione fosse dulcicolo, salmastro o francamente marino. La maggior parte delle specie viveva in mare, ma alcune popolavano pure le acque dolci (POYATO

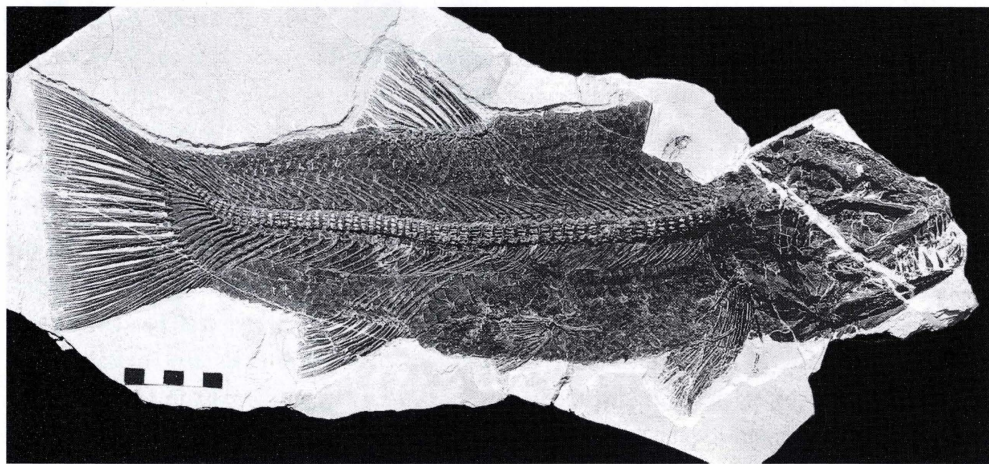



Fig. 5 - L'esemplare MFSN 34997. Scala di riferimento = 50 mm.
- *The specimen MFSN 34997. Scale bar = 50 mm.*

ARIZA & WENZ, 2002). Numerosi coproliti, alcuni dei quali nastriformi e contenenti piccole ossa di pesce, testimoniano la presenza di un ittiofauna nelle acque superficiali del bacino e di particolari condizioni di sedimentazione sul fondale (i coproliti si trovano soprattutto nei depositi dei bacini anossici).

I tetrapodi sono al momento rappresentati solamente dai resti di un piccolo chelone, probabilmente un individuo giovanile (DALLA VECCHIA, 2008).

Paleontologia sistematica

Phylum Chordata
Classe Osteichthyes
Sottoclasse Actinopterygii
Ordine Amiiformes
Famiglia Amiidae
Sottofamiglia Amiopsinae
Genere *Amiopsis* KNER, 1863

Amiopsis prisca KNER, 1863
(figg. 5-19)

D e s c r i z i o n e: Lo scheletro (MFSN 34997, fig. 5), esposto dal lato destro e in parte ventralmente (come dimostra la posizione delle pinne pettorale destra e pelviche), è completo e perfettamente articolato. Solo una piccola porzione anteriore del torso, immediatamente posteriore alla parte dorsocaudale del cranio, è andata perduta. La lunghezza complessiva ("total length"; dalla punta del muso all'estremità della pinna caudale) è 466 mm; la lunghezza standard ("standard length") è 399 mm. Il corpo è relativamente tozzo; il cranio è lungo 122 mm ("head length"; la testa è lunga circa 180 mm in *A. prisca* secondo KRAMBERGER-GORJANOVIĆ, 1895, p. 17) e rappresenta il 26% della lunghezza totale dell'esemplare (30% in *A. prisca* secondo KRAMBERGER-GORJANOVIĆ, 1895, p. 17). Il rapporto della lunghezza predorsale ("predorsal length", 236 mm) rispetto alla lunghezza standard è 0,59.

La lunghezza prepettorale ("prepectoral length") è 116 mm, la lunghezza prepelvica ("prepelvic length") è 210 mm, la lunghezza preanale ("preanal length") è 276 mm, l'altezza del tronco ("body depth") è circa 110 mm.

La testa (fig. 6) è grande, relativamente tozza e con fauci munite di robusti denti acuminati e di dimensioni molto grandi. La lunghezza del muso ("snout length") è 36 mm, la lunghezza postorbitale ("postorbital length") è circa 20 mm, la lunghezza mandibolare ("mandibular length") è 76,5 mm. Alcune ossa craniche e mandibolari sono identificate in figura 6.

Il premascellare presenta cinque grandi denti, la mandibola almeno nove. Il mascellare

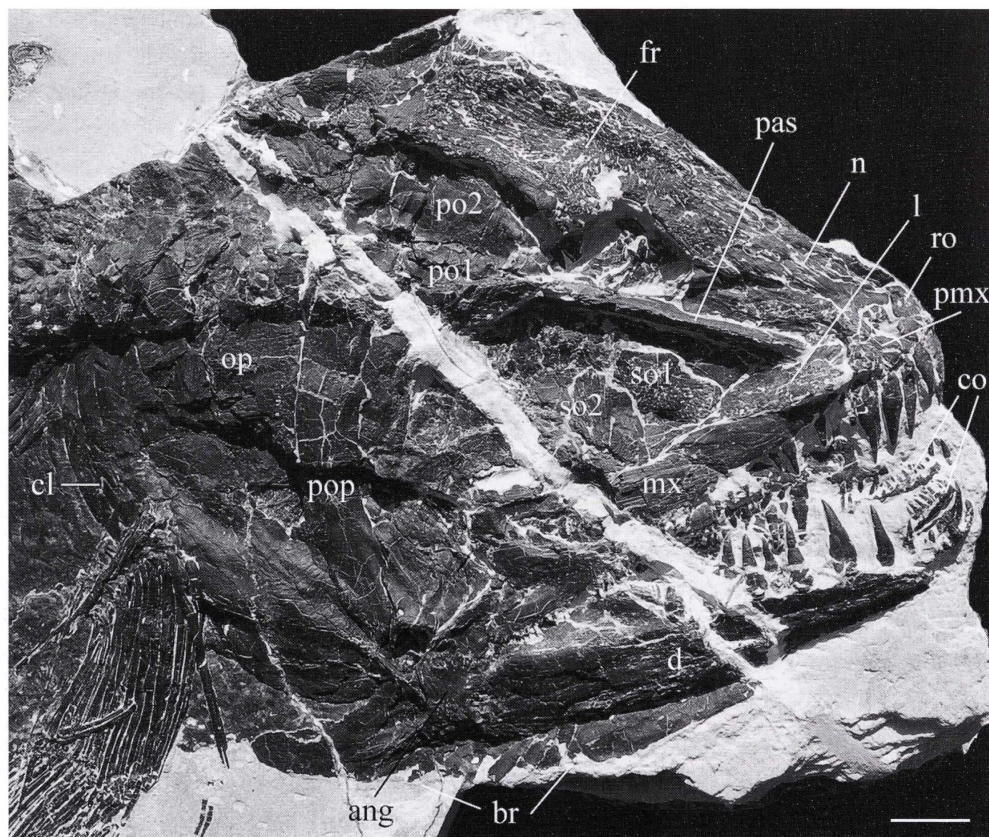



Fig. 6 - L'esemplare MFSN 34997. Il cranio e la mandibola. Scala di riferimento = 10 mm. Abbreviazioni: ang = angolare, br = branchiostegali, d = dentale, cl = cleitro, co = coronoide, fr = frontale, l = lacrimale, mx = mascellare, n = nasale, op = opercolo, pas = parasfenoide, pmx = premascellare, po1-2 = postinfraorbitali 1-2, pop = preopercolo, ro = rostrale, so1-2= subinfraorbitali 1-2.
- *The specimen MFSN 34997. Skull and lower jaw. Scale bar = 10 mm. Abbreviations: ang = angulare, br = branchiostegals, d = dentary, cl = cleithrum, co = coronoid, fr = frontal, l = lacrimal, mx = maxilla, n = nasal, op = opercle, pas = parasphenoid, pmx = premaxilla, po1-2 = postinfraorbitals 1-2, pop = preopercle, ro = rostral, so1-2= subinfraorbitals 1-2.*

ha denti di lunghezza decrescente caudalmente; i più grandi mesiali sono lunghi apico-basalmente fino a 5,5 mm, quelli distali circa 2,5 mm (fig. 7). Si osservano due coronoidi dentigeri (probabilmente co1 e co2, fig. 6). I grandi denti mascellari e mandibolari sono alti, diritti e appuntiti, come quelli di *A. prisca* secondo Kramberger-Gorjanović (1895), con carene mesiodistali. Il più grande dente premascellare è alto 13 mm, il più grande dente del dentale 12 mm.

La colonna vertebrale è composta da 63 centri, inclusi due piccoli elementi terminali distali allungati e almeno due vertebre addominali coperte dalle ossa posteriori del cranio,

escluse quelle incorporate nel cranio e non visibili. Ci sono 20 vertebre addominali. I centri vertebrali presentano quattro-cinque piccole fosse ovali laterali allungate in senso anteroposteriore, le due estreme (dorsale e ventrale) più basse delle altre (fig. 8). I primi 5-6 centri caudali hanno lunghezze comparabili con quelli addominali, mentre i seguenti sono leggermente più corti per diplospondilia.

Si contano 16 supraneurali (fig. 9), ma quelli anteriori non sono conservati perché sono andati perduti insieme alla parte porzione anterodorsale del torso. Il confronto con l'esemplare completo di *Amiopsis prisca* descritto da Kramberger-Gorjanović (1895) (si veda fig. 22B) suggerisce che manchino almeno 4 supraneurali, quindi il numero complessivo sarebbe 20. Le costole pleurali, presenti fino alla vertebra 18 (20) sono piuttosto corte (max 25 mm). In corrispondenza della pinna anale iniziano gli archi emali, tozzi e articolati, ma non fusi, a spine emali lunghe e relativamente robuste. La parte prossimale delle spine emali presenta un lungo

Fig. 7 - L'esemplare MFSN 34997. Particolare dei denti. Scala di riferimento = 10 mm.
- *The specimen MFSN 34997. Dentition. Scale bar = 10 mm.*

Fig. 8 - L'esemplare MFSN 34997. Segmento centro-anteriore della colonna vertebrale caudale di MFSN 34997. Scala = 10 mm.
- *The specimen MFSN 34997. Centro-anterior segment of the caudal vertebral column of MFSN 34997. Scale = 10 mm.*

Fig. 9 - L'esemplare MFSN 34997. Il segmento predorsale della colonna vertebrale con i supraneurali. Si noti il piccolo clupeomorfo nell'angolo in alto a destra. Scala di riferimento = 10 mm.
- *The specimen MFSN 34997. The predorsal segment of the vertebral column with the supraneurals. Note the small clupeomorph fish in the upper right corner. Scale bar = 10 mm.*

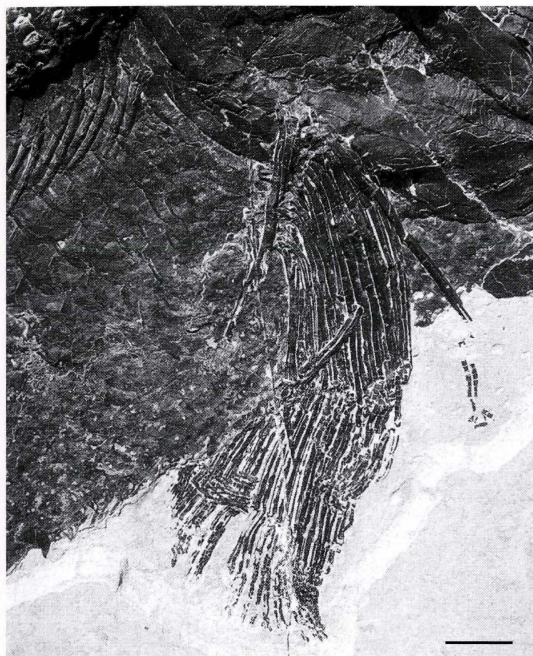



Fig. 10 - L'esemplare MFSN 34997. Pinna pettorale. Scala di riferimento = 10 mm.
- *The specimen MFSN 34997. Pectoral fin. Scale bar = 10 mm.*

processo anteriore ("anterior process of haemal arch or spine") che fa assumere loro un aspetto bifido; nelle spine anteriori vi sono due processi anteriori.

La pinna pettorale (fig. 10), lunga 75 mm, è leggermente disarticolata. Presenta almeno 20-23 raggi. Le pinne pelviche (fig. 11), lunghe ciascuna circa 33-35 mm (ma la parte distale dei raggi è probabilmente ancora coperta dalla roccia) sono sensibilmente più piccole delle altre. Presentano ciascuna un numero limitato di raggi (circa 10). I basipterigi (supporti della pinna pelvica) sono grandi (lunghi 29 mm), a forma di spatola e piuttosto espansi distalmente. La pinna anale (fig. 12) è alta 31 mm e la sua base ("anal fin base") è lunga 37 mm. Ha 25 raggi, dei quali i primi cinque hanno un aspetto di spina mentre gli altri sono segmentati e si biforcano fino ad almeno tre volte. Ci sono 9 radiali prossimali (sono 10 nell'esemplare completo di *Amiopsis prisca* descritto da Kramberger-Gorjanović, 1895; si veda fig. 22B). La pinna dorsale (fig. 13) è alta 42 mm e la sua base ("dorsal fin base") è lunga 52 mm; ha 17 raggi, dei quali i tre anteriori hanno dimensioni ridotte (ma sono ancora in parte coperti dalla roccia), i due successivi sono di lunghezza crescente, ma non apparentemente segmentati e gli altri sono segmentati e si biforcano almeno tre volte. Ci sono 16 radiali prossimali (sono 18 nell'esemplare completo di *Amiopsis prisca* descritto da Kramberger-Gorjanović, 1895; si veda fig. 22B).

La pinna caudale (fig. 14) è alta 132 mm (misurata tra le due estremità dorsale e ventrale perpendicolarmente all'asse del corpo) e marcatamente eterocerca: la colonna vertebrale

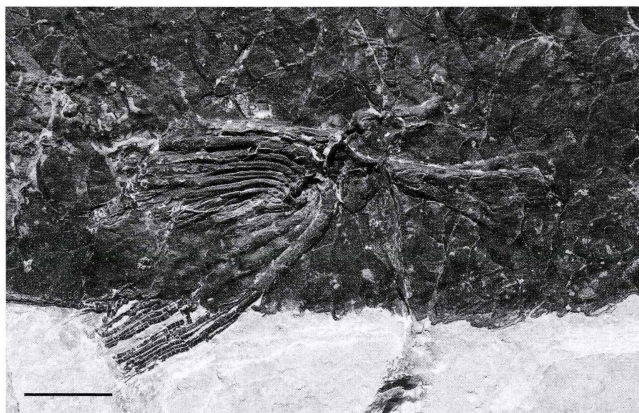



Fig. 11 - L'esemplare MFSN 34997. Pinna pelvica. Scala di riferimento = 10 mm.
- *The specimen MFSN 34997. Pelvic fin. Scale bar = 10 mm.*

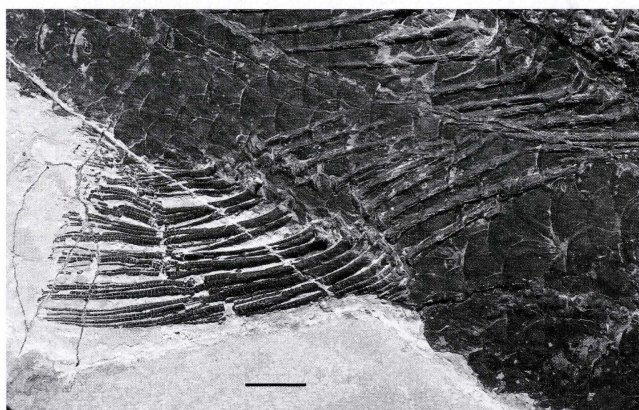



Fig. 12 - L'esemplare MFSN 34997. Pinna anale. Scala di riferimento = 10 mm.
- *The specimen MFSN 34997. Anal fin. Scale bar = 10 mm.*

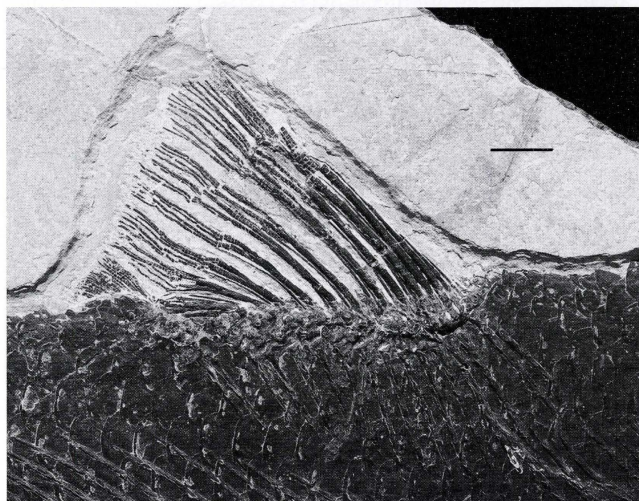



Fig. 13 - L'esemplare MFSN 34997. Pinna dorsale. Scala di riferimento = 10 mm.
- *The specimen MFSN 34997. Dorsal fin. Scale bar = 10 mm.*

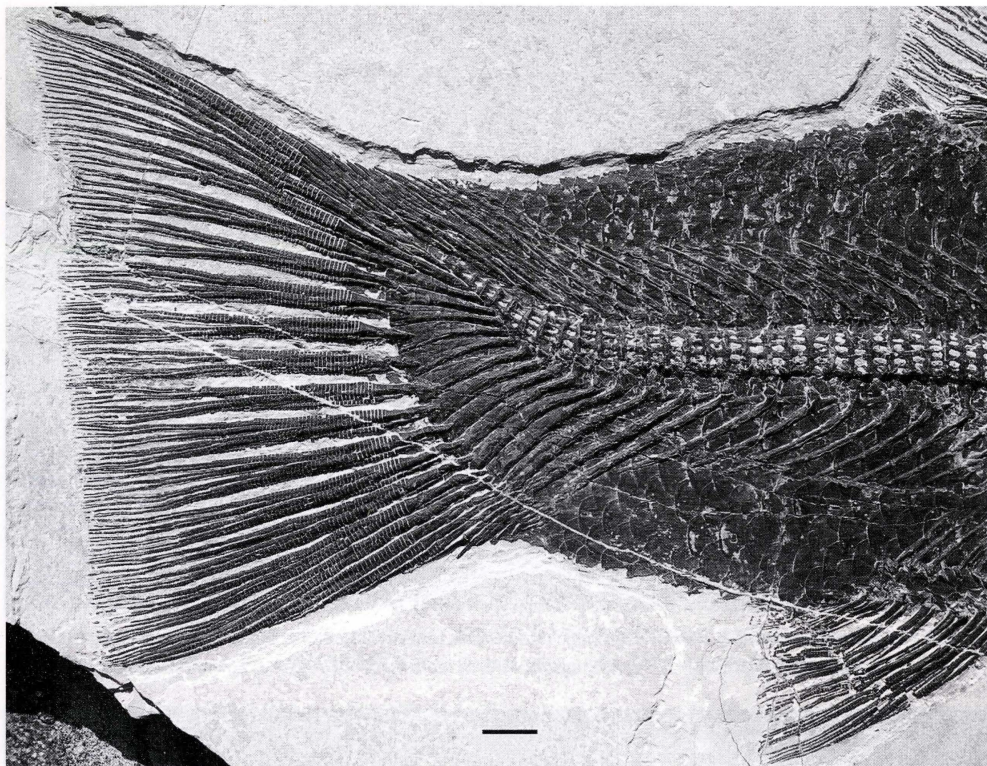



Fig. 14 - L'esemplare MFSN 34997. La coda con la pinna caudale eterocerca. Scala di riferimento = 10 mm.
- *The specimen MFSN 34997. The tail with the asymmetric tail fin. Scale bar = 10 mm.*

alla fine - le ultime 9 vertebre - è piegata verso l'alto (questo tratto è formato da 9-10 vertebre in *Amiopsis prisca* secondo Kramberger-Gorjanović, 1895, p. 17). La lunghezza del peduncolo caudale ("caudal peduncle length") è 123 mm, la lunghezza della pinna caudale ("caudal fin length") è 67 mm. Il margine posteriore della pinna è rettilineo come nell'esemplare completo di *Amiopsis prisca* descritto da Kramberger-Gorjanović (1895) (si veda fig. 22B) e diversamente dal margine più o meno convesso di *A. lepidota*, *A. woodwardi*, *A demoni* e *A. dolloi*. Vi sono 22 raggi segmentati (i due alle estremità sono molto ridotti); i raggi si biforcano fino a presentare un massimo di 8 coppie. Nessun ipurale (si veda fig. 14) sembra fuso al relativo urale.

La copertura di scaglie è perfettamente conservata in tutte le zone del corpo. Le scaglie sono grandi, disposte ad embrice ed hanno lo stesso aspetto poligonale (come nell'esemplare completo di *Amiopsis prisca* descritto da Kramberger-Gorjanović (vedi figura a p. 16 in Kramberger-Gorjanović, 1895) in tutte le zone laterali del corpo (figg. 15-18), sono più sottili ed indefinite antero-

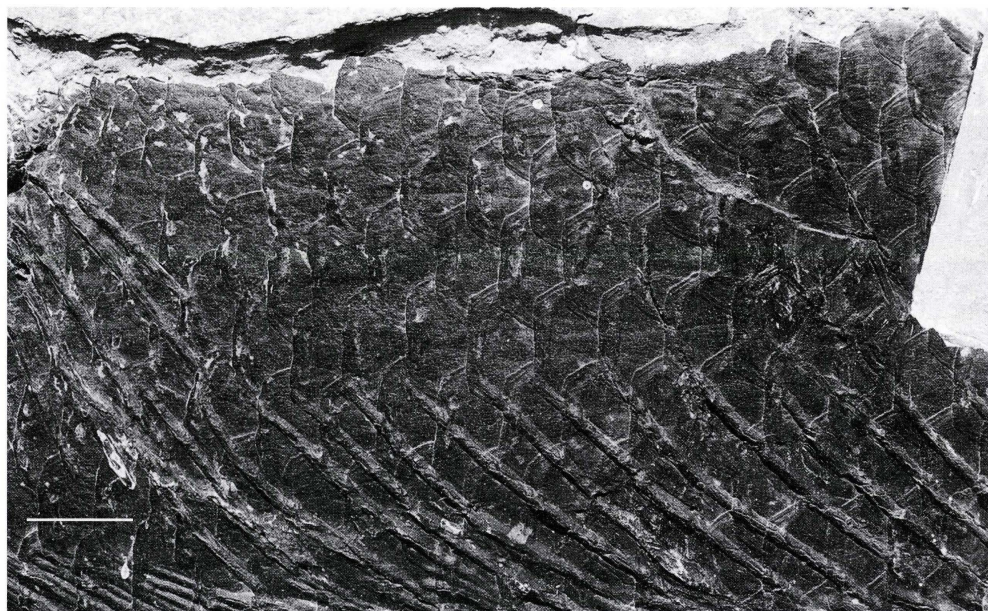



Fig. 15 - L'esemplare MFSN 34997. Le scaglie nella zona dorsale anteriore. Scala di riferimento = 10 mm.
- *The specimen MFSN 34997. The scale pattern in the anterodorsal region. Scale bar = 10 mm.*

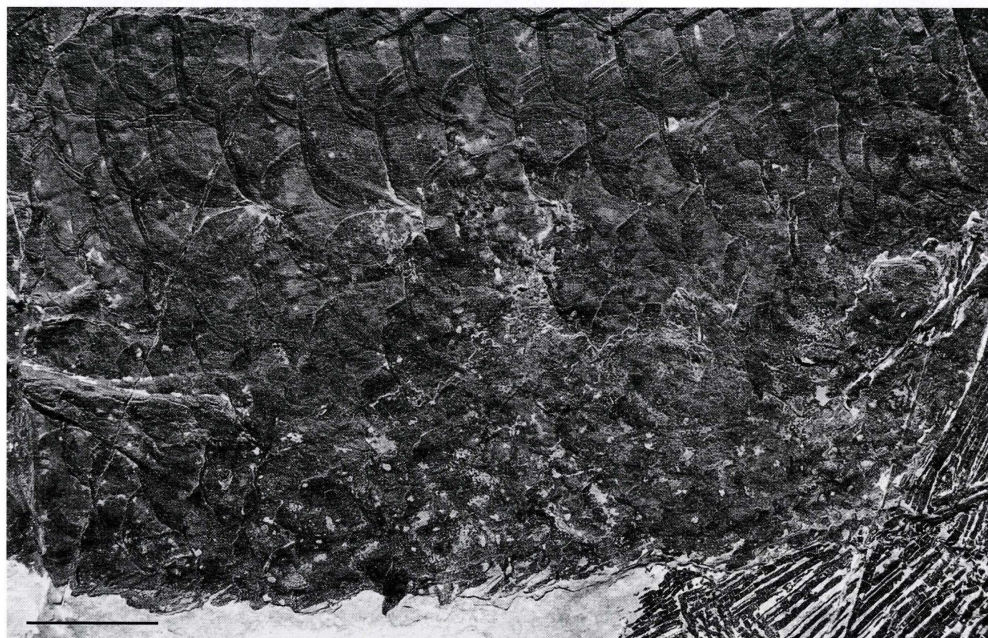



Fig. 16 - L'esemplare MFSN 34997. Le scaglie nella zona ventrale anteriore. Scala di riferimento = 10 mm.
- *The specimen MFSN 34997. The scale pattern in the anteroventral region. Scale bar = 10 mm.*

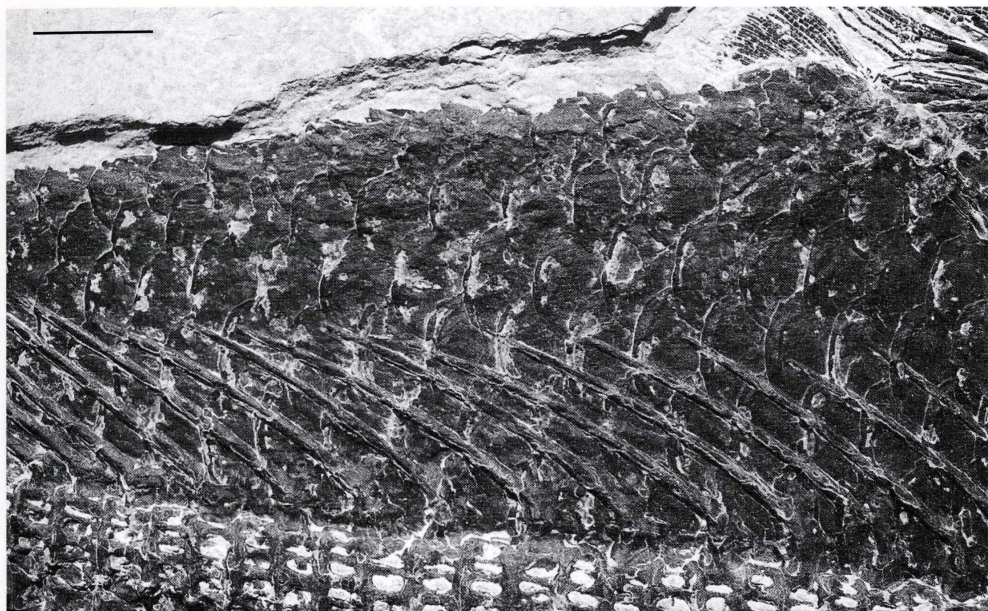



Fig. 17 - L'esemplare MFSN 34997. Le scaglie nella zona dorsale posteriore. Scala di riferimento = 10 mm.
- *The specimen MFSN 34997. The scale pattern in the posterodorsal region. Scale bar = 10 mm.*

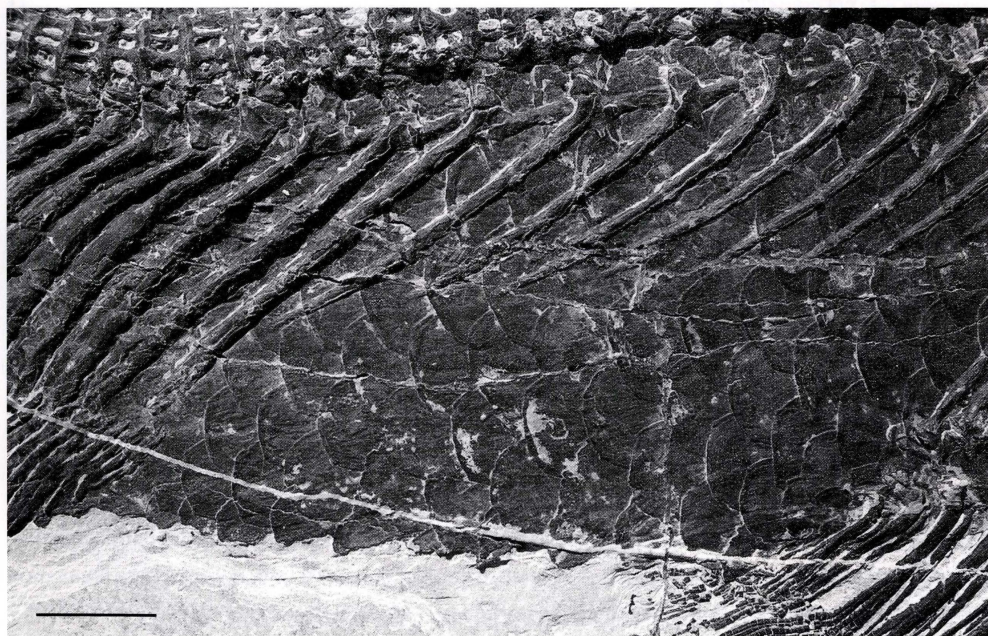



Fig. 18 - L'esemplare MFSN 34997. Le scaglie nella zona ventrale posteriore. Scala di riferimento = 10 mm.
- *The specimen MFSN 34997. The scale pattern in the posteroventral region. Scale bar = 10 mm.*

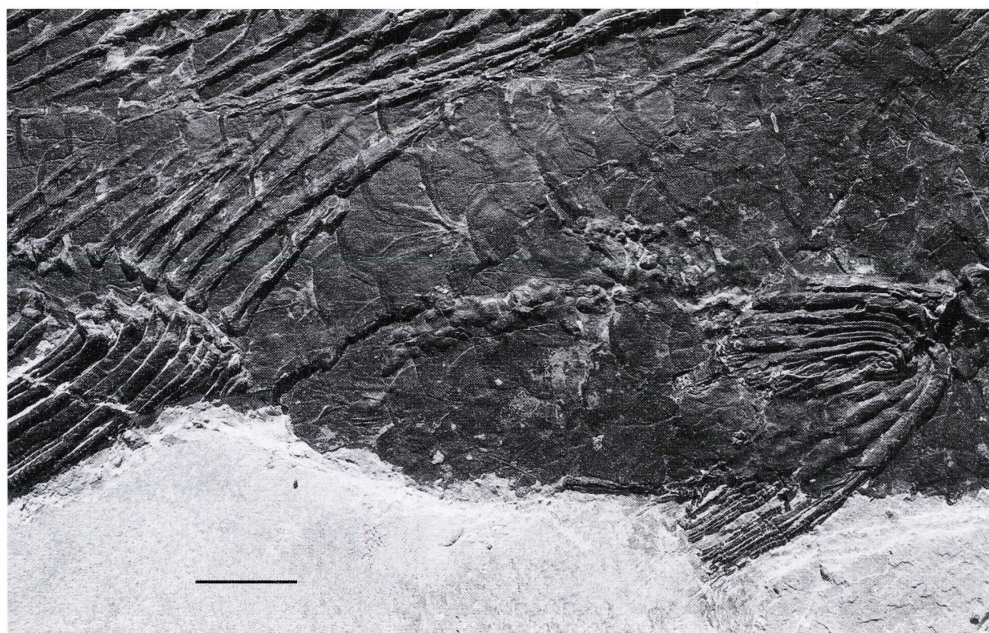



Fig. 19 - L'esemplare MFSN 34997. La regione tra le pinne pelvica ed anale con resti di sostanza fecale non espulsa. Scala di riferimento = 10 mm.
- *The specimen MFSN 34997. The region between the pelvic and anal fin with remains of the unexpelled fecal matter. Scale bar = 10 mm.*

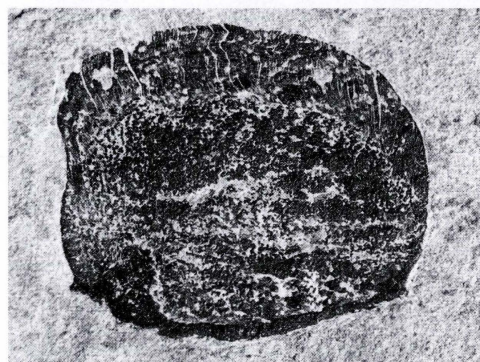



Fig. 20 - Grande scaglia isolata, probabilmente di *Amiopsis* (MFSN 12367), T. Cornappo. La parte anteriore è quella in alto nella foto. Larghezza = 13,5 mm.
- *A large, single scale, probably of* Amiopsis *(MFSN 12367), T. Cornappo. The anterior part is that in the upper side of the photo. Width = 13.5 mm.*

ventralmente (fig. 16); nessuna appare essersi spostata dalla posizione originaria. La parte terminale dell'apparato intestinale, in prossimità dell'apertura anale, conserva tracce di sostanza fecale non espulsa, un coprolite che risalta in rilievo sul corpo appiattito del pesce (fig. 19).

Una singola scaglia laterale isolata di un Amiidae (MFSN 12367, fig. 20; cf. GRANDE & BEMIS, 1998, figg. 116, 130, 169, 376), larga 13,5 mm e rinvenuta nello stesso sito di MFSN 34997

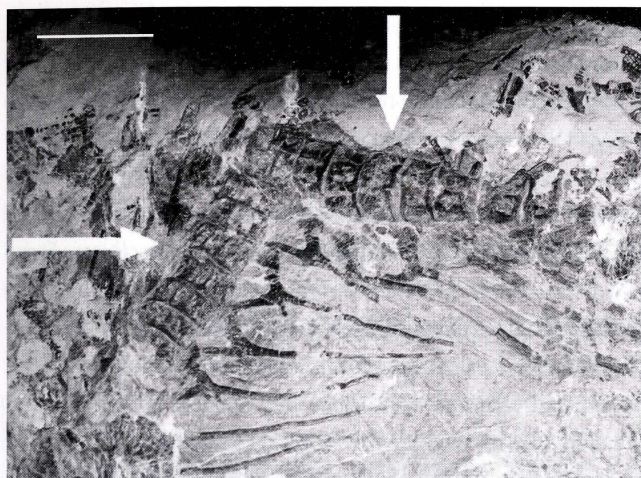



Fig. 21 - L'esemplare MFSN 4481, ex Cava Italcementi di Vernasso (S. Pietro al Natisone, Udine). Scala di riferimento = 10 mm.
- *The specimen MFSN 4481, from the now abandoned Italcementi quarry of Vernasso, S. Pietro al Natisone municipality, Udine Province. Scale bar = 10 mm.*

è probabilmente anch'essa riferibile ad *Amiopsis*, anche se non presenta il contorno posteriore poligonale di quelle di MFSN 34997.

Un segmento di colonna vertebrale (MFSN 4481; fig. 21) composto da 15 centri, con fino a cinque profonde fosse ovali laterali su ciascuno e archi emali prossimamente bifidi, ricorda la parte prossimale del segmento caudale della colonna vertebrale di MFSN 34997. La presenza di fosse ovali laterali nei centri vertebrali è un carattere primitivo per gli Amiidae sulla base del confronto con l'"outgroup", ma il loro numero è caratteristicamente alto in *Amiopsis* (Grande & Bemis, 1998, p. 484). Potrebbe trattarsi quindi di un ulteriore esemplare di *Amiopsis*. Il reperto è conservato all'interno di un livello spesso 2-5 mm costituito quasi esclusivamente dall'accumulo di carcasse di pesci, prevalentemente picnodontiformi, probabilmente dovuto ad una moria di massa. Tale livello si trova all'interno di un calcare grigio-verdastro, giallastro quando molto alterato, leggermente dolomitizzato e non laminato datato all'Hauteriviano superiore-Barremiano inferiore per la presenza del foraminifero *Orbitolinopsis* (*Campanellula*) *capuensis* (Muscio & Venturini, 1990). Perciò ha una datazione solo leggermente più antica di quella del sito del T. Cornappo. Blocchi di questo calcare (incluso quello che conteneva l'esemplare) si trovano nella ex cava Italcementi di Vernasso (S. Pietro al Natisone, Udine) nella parte basale di un megastrato (Megastrato di Vernasso) nel Flysch del Grivò (Eocene inferiore) originato da una gigantesca frana sottomarina eocenica.

Discussione

Sulla base della morfologia generale è evidente che l'esemplare MFSN 34997 è riferibile all'ordine Amiiformes (cf. Grande & Bemis, 1998). Gli Amiiformi sono un gruppo basale tra gli

osteitti neotterigi, rappresentato oggi da una sola specie, *Amia calva*, che popola le acque dolci della parte orientale dell'America settentrionale (Grande & Bemis, 1998). MFSN 34997 ha lo scheletro ben ossificato tipico degli Amiidi e costituisce il primo ritrovamento di questa famiglia nel territorio della Repubblica Italiana (cf. D'Erasmo, 1922; Sirna et al., 1994; Grande & Bemis, 1998; Dalla Vecchia et al., 2005). I membri della Famiglia Amiidae erano tutti predatori di dimensioni medio-grandi. Alcuni generi popolavano le acque dolci (*Amia*, *Cyclurus*, *Melvius, Calamopleurus*, *Amiopsis*, *Nipponamia*, *Paleamia*), altri quelle salmastre (*Cyclurus*, forse *Amiopsis*), altri ancora erano marini (*Pachyamia*, *Melvius, Calamopleurus*, *Solenhofenamia, Amiopsis*) (Grande & Bemis, 1998). Ebbero una discreta diffusione in molte zone del mondo nel Cretaceo e nel Paleogene, mentre nel Miocene erano già piuttosto rari. Le specie più antiche sono *Solenhofenamia elongata* e *Amiopsis lepidota* conservate nei "calcari litografici" del Giurassico superiore di Baviera e Francia (Cerin). Amiidi sono inoltre segnalati nel Giurassico superiore inglese, nel Cretaceo inferiore di Brasile, Messico, Africa occidentale, Spagna, Belgio, Slovenia (ma si veda sotto) e Giappone, nel Cretaceo superiore degli USA occidentali, Canada, Portogallo, Israele e Uzbekistan, nel Paleogene di USA occidentali, Isola di Ellesmere (Canada), Spitsbergen (Norvegia), Germania, Inghilterra, Francia, Spagna, Repubblica Ceca, Arabia Saudita, Cina, Mongolia e Africa settentrionale. Gli ultimi si trovano nel Miocene di Kazachstan e Siberia.

Amiopsis presenta cinque specie: *Amiopsis prisca* (si veda sotto), *A. lepidota* (Kimmeridgiano-Titoniano, Baviera), *A. woodwardi* (Berriasiano o Valanginiano, Spagna), *A. demoni* (Titoniano-Berriasiano, Inghilterra), *A. dolloi* (Berriasiano-Barremiano, Belgio).

La diagnosi del genere è la stessa della Sottofamiglia Amiopsinae Grande & Bemis, 1998 dato che questa contiene un solo genere. Amiopsinae si differenzia dalle altre Sottofamiglie degli Amiidi - Amiinae, Vidalamiinae e Solenhofenamiinae - per la presenza dei seguenti caratteri allo stato adulto: 1) la maggior parte dei centri vertebrali hanno ciascuno tre o più profonde fosse ovali laterali (negli altri Amiidi i centri sono lisci lateralmente), un carattere probabilmente primitivo; 2) ci sono più supraneurali (il numero varia da 15 a 21) che in tutte le altre specie di Amiidi (da 6 a 14 nelle varie specie); 3) gli individui di grandi dimensioni hanno meno raggi segmentati della pinna dorsale (14-19) dei grandi individui delle altre specie (ma c'è sovrapposizione con *Calamopleurus cylindricus*); 4) il rapporto della lunghezza predorsale rispetto alla lunghezza standard è maggiore che in qualsiasi altro Amiide (Grande & Bemis, 1998, p. 483-484): è 0,57 in *A. prisca*, 0,50-0,55 in *A. lepidota*, 0,57-0,61 in *A. woodwardi*, 0,52-0,56 in *A. damoni*, 0,59-0,62 in *A. dolloi*, mentre è 0,44-0,49 in *Solnhofenamia elongata* e 0,44-0,50 in *Calamopleurus cylindricus*.

L'esemplare MFSN 34997 appartiene al genere *Amiopsis* per la presenza di 4-5 aperture sul lato del centro vertebrale, un elevato numero di supraneurali (16 conservati, 20 stimati), 12-14 raggi segmentati nella pinna dorsale ed un rapporto della lunghezza predorsale rispetto alla lunghezza standard di 0,59.

A. prisca si differenzia da tutti gli altri membri del genere per due caratteri presenti allo stato adulto (Grande & Bemis, 1998, p. 489): 1) ha un numero significativamente più alto di centri vertebrali e vertebre di qualsiasi altra specie del genere; Grande & Bemis (1998) sulla base dei disegni di Kner (1863) e Kramberger-Gorjanović (1895) ritengono abbia 55-56 "total vertebrae" e 70-74 "total centra", mentre *A. lepidota*, *A. woodwardi*, *A. damoni* e *A. dolloi* ne hanno rispettivamente 44-52 e 61-65, 45-48 e 58-61, 47 e 59-60, 46 e 56-57; 2) ha un numero maggiore di supraneurali (21) rispetto ad *A. lepidota* (15-17), *A. woodwardi* (15-16), *A. demoni* (15), *A. dolloi* (15-16).

MFSN 34997 ha 63 "total centra" come *A. lepidota* (che però è giurassica) e 16 supraneurali

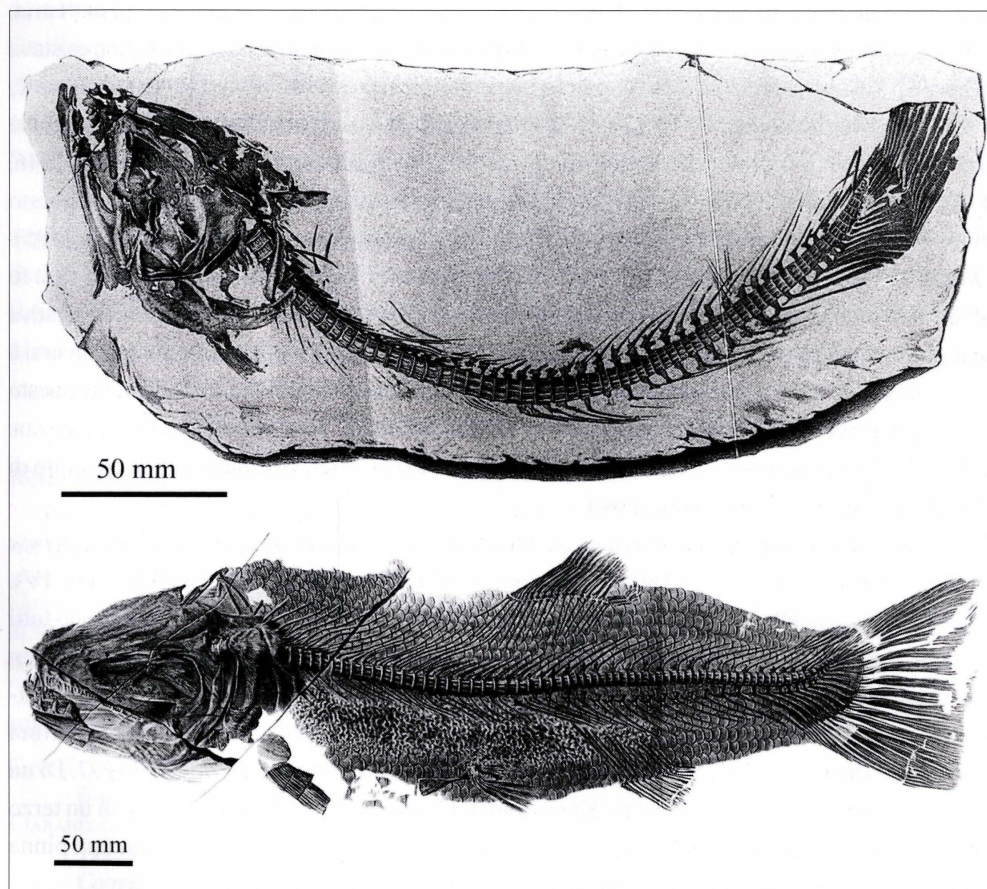



Fig. 22 - *Amiopsis prisca* dal sito di Mrzlek. Sopra: l'olotipo secondo Grande & Bemis, 1998 (da Kner, 1863). Sotto: l'esemplare completo descritto da Kramberger-Gorjanović (1895).
- Amiopsis prisca *from Mrzlek site. Above: the holotype according to* Grande & Bemis, *1998 (after* Kner, *1863). Below: the complete specimen described by* Kramberger-Gorjanović *(1895).*

conservati per un totale stimato in 20, vicino al numero di *A. prisca*. Con quest'ultima condivide anche una simile provenienza geografica e probabilmente anche stratigrafica.

A. prisca è la specie-tipo del genere *Amiopsis*. L'esemplare che GRANDE & BEMIS (1998) considerano l'olotipo (figurato e descritto in KNER, 1863, Tav. 1; qui fig. 22A) era stato rinvenuto a metà del XIX secolo in una cava di pietra aperta nei calcari neri del Cretaceo che affioravano nella località chiamata Mrzlek lungo il fianco sud-occidentale del M. Santo, nei pressi di Salcano/Solkan nella valle del Fiume Isonzo vicino a Gorizia, ora in territorio sloveno (KNER, 1863; KRAMBERGER-GORJANOVIĆ, 1895). Si tratta di un esemplare completo, "standard length" circa 300 mm per GRANDE & BEMIS (1998, p. 489; che però a p. 486 riportano la "standard length" come circa 270 mm; comunque è più piccolo di MFSN 34997) e privo della copertura di scaglie. GRANDE & BEMIS (1998, p. 487, didascalia della figura 348) hanno riportato erroneamente la località Merzlek in "Istria, Yougoslavia", ma Gorizia evidentemente non si trova in Istria e la Iugoslavia nel 1998 non esisteva già più. I pesci fossili del Mrzlek (vari esemplari appartenenti a diversi taxa; KRAMBERGER-GORJANOVIĆ, 1895) furono tutti depositati nel "Museo di Gorizia" (KRAMBERGER-GORJANOVIĆ, 1895), al tempo città dell'Impero Austro-ungarico. Secondo GRANDE & BEMIS (1998, p. 486), che citano D'ERASMO (1946, p. 4), il lavoro di KNER (1863) era basato su "esemplari del Museo civico di Trieste", ma questo evidentemente non corrisponde al vero, dato quanto riportato da KRAMBERGER-GORJANOVIĆ (1895). Dopo il 1918 Gorizia e dintorni, inclusa Mrzlek, passarono al Regno d'Italia. Nel 1947 la città fu divisa in due: una parte restò alla Repubblica Italiana, l'altra (Nova Gorica) alla Repubblica Federativa di Iugoslavia e Mrzlek rimase in quest'ultima. Nel 1991 la Repubblica Federativa di Iugoslavia si è sciolta ed ora gli strati a pesci affiorano nel territorio della Repubblica di Slovenia. Durante questo travagliato periodo, i pesci fossili conservati al "Museo di Gorizia" sono andati dispersi (cf. GRANDE & BEMIS, 1998) e oggi il sito è inaccessibile perché situato nel terreno recintato dell'acquedotto di Nova Gorica (Giorgio Tunis, com. pers.).

Sette ulteriori esemplari provenienti dal sito di Merzlek sono stati attribuiti ad *A. prisca* da KRAMBERGER-GORJANOVIĆ (1895) e due sono figurati (ibidem, tav. III, fig. 2-2c e tav. IV). Erano tutti depositati al "Museo di Gorizia" (KRAMBERGER-GORJANOVIĆ, 1895) e oggi sono tutti dispersi. Un esemplare completo, più grande dell'olotipo ("standard length" circa 530 mm secondo GRANDE & BEMIS, 1998, p. 487; "longitudo corporis" 600 mm secondo KRAMBERGER-GORJANOVIĆ, 1895, tabella a p. 17), che è riportato qui in figura 22B, presentava una copertura di scaglie indisturbata (diversamente dall'olotipo) e appare molto simile a MFSN 34997. Di un secondo esemplare è figurata la testa (KRAMBERGER-GORJANOVIĆ, 1895, tav. 3, fig. 2), di un terzo KRAMBERGER-GORJANOVIĆ (1895, p. 17) dice che era lungo 51 cm, alto 12 cm, con una pinna caudale alta 17 cm, ma privo della testa.

I calcari neri di Mrzlek erano stati originariamente datati al Cretaceo inferiore (KNER, 1863 fide GRANDE & BEMIS, 1998). Anche STACHE (1905) li attribuiva al Cretaceo inferiore ("unteren Karstkreide"). Successivamente sono stati erroneamente attribuiti al Cenomaniano per

confronto con le vicine località fossilifere del Carso sloveno (soprattutto quelle situate nei dintorni di Comeno/Komen) in cui vari affioramenti di calcari neri contengono pesci fossili. Infatti, l'intervallo fossilifero di Mrzlek - apparentemente non più oggetto di ricerche paleontologiche dall'inizio del XX secolo, quando STACHE (1905) descrisse il chelone *Sontiochelys* - è stato considerato come una continuazione occidentale degli "strati ittiolitici di Comeno" del Carso (D'ERASMO, 1946), datati al Cenomaniano superiore. GRANDE & BEMIS (1998, p. 488) attribuiscono *A. prisca* - e quindi il sito di Mrzlek - al Turoniano, senza però un motivo logico. JURKOVŠEK et al. (1996) e CAVIN et al. (2000) hanno invece dimostrato che nel Carso sloveno i calcari neri con resti di pesci fossili non appartengono ad un unico orizzonte, ma a cinque orizzonti diversi con un aspetto litologico superficialmente simile, che spaziano cronostratigraficamente dal Cenomaniano alla base del Campaniano. Secondo la Carta Geologica della Iugoslavia, l'età dei calcari nella zona di Mrzlek potrebbe essere Albiano (Bogdan Jurkovšek, com. pers.), ma se la geologia della parte italiana della vallata dell'Isonzo corrisponde a quella della parte slovena (come plausibile), una datazione all'Hauteriviano-Barremiano sembrerebbe essere più corretta (Giorgio Tunis, com. pers.).

L'esemplare del Cornappo riveste una certa importanza perché, se avesse la stessa età degli esemplari isontini, pur non provenendo dallo stesso sito, potrebbe essere scelto come neotipo della specie dato che tutti gli esemplari di Mrzlek (inclusi quindi l'olotipo e topotipi figurati da KRAMBERGER-GORJANOVIĆ, 1895) risultano dispersi e le probabilità del rinvenimento di nuovi esemplari nel sito appaiono molto limitate.

Manoscritto pervenuto il 30.IX.2007 e approvato il 29.I.2008.

Ringraziamenti

Ringraziamo il sig. Roberto Rigo, che ha preparato per lo studio l'esemplare, e il dott. Sandro Venturini che ha determinato i microfossili presenti nei campioni rocciosi provenienti dalla sezione investigata. Un grazie anche al prof. Giorgio Tunis, Università di Trieste, e al dott. Bogdan Jurkovšek, Servizio Geologico Sloveno, per le comunicazioni personali, alla dott.ssa Deborah Arbulla per l'aiuto presso il Museo Civico di Storia Naturale di Trieste. Un ringraziamento al prof. Andrea Tintori per la lettura critica del manoscritto. Il lavoro è stato realizzato presso il Museo Friulano di Storia Naturale di Udine.

Bibliografia

CAVIN L., JURKOVŠEK B. & KOLAR-JURKOVŠEK T., 2000 - Stratigraphic succession of the Upper Cretaceous fish assemblages of Kras (Slovenia). *Geologija*, 43 (2): 165-195, Lubiana.

CIARABELLINI M., CIARABELLINI M., MANIÀ G., SOBAN S., TENTOR M., VENTURINI S., TUNIS G. & ZOFF A., 1999 - Studio geologico-stratigrafico del complesso Viganti-Pre Oreak (Friuli orientale). *Atti VIII Convegno Regionale di Speleologia del FVG*: 87-94, Trieste.

CLARKSON E.N.K., 1986 - Invertebrate palaeontology and Evolution. Second edition. *Allen & Unwin*, pp. 382, Londra.

DALLA VECCHIA F.M., 2008 - Vertebrati fossili del Friuli. 450 milioni di anni di evoluzione. *Mus. Friul. St. Nat.*, Pubbl. 50, pp. 304, Udine.

DALLA VECCHIA F.M., BARBERA C., BIZZARINI F., BRAVI S., DELFINO M., GIUSBERTI L., GUIDOTTI G., MIETTO P., PAPAZZONI C., ROGHI G., SIGNORE M. & SIMONE O., 2005 - Il Cretaceo marino. In: BONFIGLIO L. (a cura di) - Paleontologia dei Vertebrati in Italia. *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, s. 2, Sez. Scienze della Terra, 6: 101-112, Verona.

D'ERASMO G., 1946 - L'ittiofauna cretacea dei dintorni di Comeno nel Carso Triestino. *Atti Acad. Sci. Fis. Mat. Napoli*, s. 3°, 8 (2): 1-134.

GARASSINO A., 1998 - Nuovo studio sui Crostacei Decapodi del Cretacico inferiore (Barremiano-Aptiano) della Valle del Torrente Cornappo (Udine, NE Italy). *Gortania-Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 20 (1998): 59-74, Udine.

GRANDE L. & BEMIS W.E., 1998 - A comprehensive phylogenetic study of Amiid fishes (Amiidae) based on comparative skeletal anatomy. An empirical search for interconnected patterns of natural history. *Soc. Vert. Paleont. Mem.*, suppl. *Journ. Vert. Paleont.*, 18 (1) 4, pp. 690, Lawrence.

KNER R., 1863 - Über einige fossilen Fische aus dem Kreide und Tertiarschichten von Comen und Podused. *Sitzungsber. K. Ak. Wiss. Wien, Math.-Nat. Kl.*, 48: 126-148, Vienna.

KRAMBERGER-GORJANOVIĆ C., 1895 - Fosline-ribe Komena, Mrzleka, Hvara i M. Libanona uz dodatak o Oligocenskim ribama Tuffem, Zagora i Trifalja. *Djela Jugoslavenske Akad. Znanosti i Umejetnosti*, 16: 1-67.

MOORE R.C. & HARRINGTON H.J., 1956 - Scyphozoa. In: BAYER F.M. et al. (a cura di) - Part F. Coelenterata. In: MOORE R.C. (a cura di) - Treatise on Invertebrate Paleontology. *Geological Society of America and University of Kansas Press*: 27-66, Lawrence.

MUSCIO G. & VENTURINI S., 1990 - I giacimenti a pesci fossili nel Friuli orientale. In: TINTORI A., MUSCIO G. & BIZARRINI F. (a cura di) - Pesci fossili italiani scoperte e riscoperte. Catalogo della Mostra. *Ed. Mus. Friul. St. Nat.*: 67-72.

POYATO ARIZA F. J. & WENZ S., 2002 - A new insight into pycnodontiform fishes. *Geodiversitas*, 24 (1): 139-248, Parigi.

SIRNA G., DALLA VECCHIA F.M., MUSCIO G. & PICCOLI G., 1994 - Catalogue of Paleozoic and Mesozoic Vertebrates and Vertebrate localities of the Tre Venezie area (North Eastern Italy). *Mem. Sci. Geol.*, 46: 255-281, Padova.

STACHE G., 1905 - *Sontiochelys*, ein neuer Typus von Lurchschildkröten (*Pleurodira*) aus der Fischschieferzone der unteren Karstkreide des Monte Santo bei Görz. *Verhandl. d. k. k. Geol. Reichsanstalt*: 285-292, Vienna.

TASCH P., 1956 - Branchiopoda. In: MOORE R.C. (a cura di) - Treatise on Invertebrate Paleontology. Part R, 4. *Geological Society of America and University of Kansas Press*: 128-191, Lawrence.

VENTURINI S. & TUNIS G., 1989 - Nuovi dati ed interpretazioni sulla tettonica del settore meridionale delle Prealpi Giulie e della regione di confine tra Italia e Iugoslavia. *Gortania-Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 10 (1988): 5-34, Udine.

VENTURINI S. & TUNIS G., 1998 - Il canyon campaniano-maastrichtiano della Val Torre (Prealpi Giulie). *Atti Tic. Sc. Terra*, s. spec., 7: 7-16.

Indirizzi degli Autori - Authors' addresses:
- dott. Fabio Marco DALLA VECCHIA
  c/o Museo Friulano di Storia Naturale
  Via Marangoni 39-41, I-33100 UDINE
- Alberto COLETTO
  Via Nodari 45, I-33100 UDINE
- Alessandro COLETTO
  Via Duino 42, I-33100 UDINE

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	29 (2007)	51-70	Udine, 30.VI.2008	ISSN: 0391-5859

S. ZIGGIOTTI

IL RIPARO DI BIARZO (S. PIETRO AL NATISONE, UDINE). CONTRIBUTO ALLA RICOSTRUZIONE DELLA FUNZIONE DELL'INSEDIAMENTO ATTRAVERSO LO STUDIO DELLE TRACCE D'USO

RIPARO DI BIARZO (S. PIETRO AL NATISONE, UDINE). CONTRIBUTION TO THE INTERPRETATION OF THE SITE FUNCTION THROUGH USE-WEAR TRACES ANALYSIS

Riassunto breve - L'esame delle tracce d'uso su un campione di manufatti litici epigravettiani provenienti dall'US 5 del Riparo di Biarzo ha permesso di approfondire le informazioni sinora acquisite sulle attività svolte dai gruppi umani epigravettiani all'interno del sito, che si profila come accampamento residenziale in cui si dispiegano soprattutto attività di trattamento di materie prime animali. Il confronto con altri siti epigravettiani di area veneta e friulana evidenzia la varietà degli orientamenti funzionali degli accampamenti, delineando un sistema insediativo stagionale ed articolato in maniera diversificata sia in relazione alle tipologie insediative che al loro contesto geomorfologico e paleombientale.
Parole chiave: Epigravettiano recente, Analisi funzionale, Industrie litiche, Funzione del sito, Sistemi insediativi.

Abstract - *Functional analysis of use-wear traces on a sample of lithic artefacts from US 5 of Riparo di Biarzo allowed to increase knowledge about activities carried out by epigravettian human groups at the site, a residential camp where the main activity was the animal resources processing. The comparison with some other epigravettian sites in Venetian and Friulian regions points out a variability in the functional role of the camps, being the settlement system well-organized in relation to the kind of site and its geomorphologic and palaeoenvironmental context.*
Key words: *Recent Epigravettian, Functional analysis, Lithic industries, Site function, Human settlements.*

1. Introduzione

Il Riparo di Biarzo (S. Pietro al Natisone, Udine), si trova a 160 m slm, su un terrazzo alluvionale, nel versante di sinistra della valle del Natisone ai piedi delle Prealpi. Il riparo è stato oggetto di scavi sistematici diretti dal prof. A. Guerreschi dell'Università di Ferrara negli anni 1982, 1983 e 1984 in collaborazione con il Museo Friulano di Storia Naturale di Udine.

La sequenza stratigrafica, di 1,5 metri di spessore, è stata indagata per circa 2 mq di

sviluppo lungo una sezione parallela alla parete rocciosa e contiene livelli antropici con manufatti litici riferibili all'Epigravettiano recente, seguiti da livelli con industrie mesolitiche del Sauveterriano e del Castelnoviano con Neolitico antico (BRESSAN et al., 1982; BRESSAN & GUERRESCHI, 1983; 1987). Il presente lavoro si focalizza sull'analisi funzionale dei reperti rinvenuti nell'US 5[(1)], attribuiti all'Epigravettiano recente.

L'US 5 segna l'inizio della frequentazione antropica del riparo, collocabile nell'interstadiale Tardoglaciale grazie alla datazione radiocarbonica (R-1850: 11.100 ± 125 BP). Le analisi polliniche indicano un ambiente caratterizzato dalla presenza di pino montano, ginepro, nocciolo, tiglio, olmo, carpino e betulla, corrispondente ad una fase di riforestazione in condizioni climatico ambientali relativamente temperate (CATTANI, 1996). Le analisi antracologiche mettono in luce un'associazione floristica piuttosto aperta dominata dal pino (CASTELLETTI et al., 1996).

Lo studio delle faune rivela la presenza di animali provenienti da ambienti diversi ma prossimi al riparo: lo stambecco è indicatore di un ambiente aperto, mentre il cervo ed il cinghiale rimandano ad ambienti boschivi; i resti ittici indicano una scarsa attività di pesca, nonostante la vicinanza con il Fiume Natisone. La frequentazione del Riparo è stata attribuita, su basi archeozoologiche, alla stagione più fredda, elemento che ben si accorda con la generale tendenza dei gruppi epigravettiani di spostarsi verso quote più elevate durante l'estate e a passare l'inverno in fondovalle (ROWLEY-CONWY, 1996).

La materia prima litica principalmente sfruttata al Riparo di Biarzo è la selce, che si presenta sotto forma di ciottoli fluviali di piccole dimensioni provenienti dalle alluvioni del Natisone, come attestano le frequenti schegge di decorticazione dei ciottoli, con superfici arrotondate e tipiche picchiettature. In misura minore è adoperata una selce alloctona, di colore verde, dalla provenienza non nota, ma attribuibile probabilmente alla formazione del Livinnallongo (Peresani, com. pers. 2008). È presente anche il cristallo di rocca, quasi sempre nella forma di scarti di lavorazione (GUERRESCHI, 1996b).

Mancando studi specifici sulla tecnologia di produzione dei livelli epigravettiani del Riparo di Biarzo, non si possono conoscere con esattezza gli obiettivi e le modalità della produzione litica; la datazione radiometrica ottenuta permette, tuttavia, di ipotizzare una possibile attribuzione del Riparo all'Insieme 2 (secondo la definizione di MONTOYA, 2004): le industrie di questo insieme sono caratterizzate da una generale riduzione delle esigenze qualitative dei supporti e da alcune innovazioni tecniche (lamelle meno standardizzate e ottenute da un unico schema di produzione, messa in forma sommaria, adozione della percussione in pietra tenera) che le distinguono dalla fase precedente definita "Insieme 1".

Per quanto riguarda le tradizionali tipologie presenti nel riparo, si segnala una forte

(1) I materiali dell'US 5 provenienti dai diversi tagli artificiali (a, b, c), costituiscono un insieme omogeneo dal punto di vista tecno-tipologico.

presenza di grattatoi, tra i quali prevalgono le forme corte, con vari sottotipi come grattatoi circolari o semicircolari. Sono presenti inoltre bulini, troncature, becchi, lame a dorso.

Tra le armature si annoverano punte a dorso, ottenute con un ritocco erto profondo, rettilinee o convesse, lamelle a dorso e troncatura e geometrici (segmenti e rari triangoli). La presenza di questi geometrici è stato un elemento che ha portato a evidenziare una certa analogia con i più recenti siti di Viotte, Andalo e Piancavallo, in cui queste tipologie divengono quantitativamente significative (GUERRESCHI, 1996b).

2. Problematica e obiettivi dello studio delle tracce d'uso

Il Riparo di Biarzo rappresenta una delle poche località di fondovalle attribuite all'Epigravettiano recente; in Veneto, gli altri siti noti e analoghi per la posizione altimetrica sono il Riparo Tagliente sui Monti Lessini (VR) e il Riparo Soman, alle chiuse di Ceraino (VR), entrambi a 250 m di quota slm.

L'obiettivo dello studio delle tracce d'uso è quello di contribuire alla comprensione delle attività svolte nel sito e, quindi, al suo ruolo nell'organizzazione economica e territoriale dei gruppi epigravettiani. Recenti studi funzionali realizzati in diverse località dell'Epigravettiano, infatti, hanno arricchito il quadro della conoscenza del comportamento dei gruppi umani alla fine del Paleolitico superiore (LEMORINI et al., 2005; 2007; ZIGGIOTTI, 2005; in stampa). Proprio in rapporto a questi studi recenti, il Riparo di Biarzo si pone come un elemento di singolare importanza: da una parte questo studio permette di integrare un quadro sinora più incentrato nella regione trentino-veneta, dall'altra esso fornisce la possibilità di un confronto con la funzionalità dei siti sinora indagati. Si intende dunque cercare di comprendere l'effettiva entità delle attività di acquisizione delle materie prime (minerali, vegetali o animali) e l'orientamento dello spettro funzionale di un sito di fondovalle, rilevando analogie o eventuali differenze con il quadro già delineato dagli studi funzionali dei siti di media quota, siano essi all'aperto o sotto riparo roccioso.

3. Criteri di campionatura e metodologia

Lo studio è stato condotto su un campione di 162 reperti, di cui 138 manufatti ritoccati (pari al 21% dei prodotti ritoccati dell'US 5 e sue sotto-unità) e 24 non ritoccati[2] (tab. I). Sono stati campionati i manufatti con una buona conservazione dei margini e privi di patine visibili ad occhio nudo o concrezioni tali da impedire l'esame delle superfici al microscopio. Il metodo

(2) Per i prodotti non ritoccati non è stato possibile valutare la percentuale in rapporto con l'intero insieme litico poiché un conteggio complessivo non è stato realizzato.

seguito si basa sull'osservazione dei reperti a diversi livelli di ingrandimento, con l'ausilio della microscopia ottica (stereomicroscopio e microscopio metallografico). Si tratta di un approccio integrato che prevede l'osservazione dei manufatti a basso e ad alto ingrandimento (VAUGHAN, 1985; PLISSON, 1985; BEYRIES, 1987; VAN GIJN, 1989; CHRISTENSEN, 1996; GASSIN, 1996; PHILIBERT, 2002). I manufatti sono stati dunque esaminati dapprima ad occhio nudo, quindi con stereoscopio ottico e con microscopio metallografico a luce incidente per osservazioni in campo chiaro. Per l'osservazione a basso ingrandimento si è utilizzato uno stereomicroscopio Optech con ingrandimenti da 7x fino a 45x. L'osservazione al microscopio metallografico è stata effettuata con un Leica DMLM e obiettivi Leica N Plan 10x e 20x.

Le foto sono state realizzate con una fotocamera digitale Nikon Coolpix 4500.

Per lo studio dei microliti in particolare si fa riferimento ai criteri di analisi e alle terminologie forniti da FISHER et al. (1984), sulla base di risultati sperimentali che trovano concordanza anche in quelli di altri ricercatori (ODELL, 1978; PLISSON & GENESTE, 1989; GENESTE & PLISSON, 1990; CATTELAIN & PERPÈRE, 1993; CASPAR & DE BIE, 1996; O'FARRELL, 1996; PLISSON &VAUGHAN, 2002) sulla validità diagnostica di alcuni tipi di tracce legate all'utilizzo di microliti come armi da getto. Si tratta di fratture per flessione con morfologia a "languette" o a stacco di bulino, alle quali possono associarsi altri caratteri secondari come sbrecciature adiacenti alla frattura ("spin off"), sbrecciature laterali o piccoli stacchi dalla morfologia simile a ritagli di bulino ("burin spall"), fessurazioni. Sull'applicabilità di questi criteri sulle armature epigravettiane e sulla necessità di una integrazione tra i parametri osservati, si rimanda alle considerazioni esposte in altra sede (ZIGGIOTTI, 2005; 2006).

4. Risultati

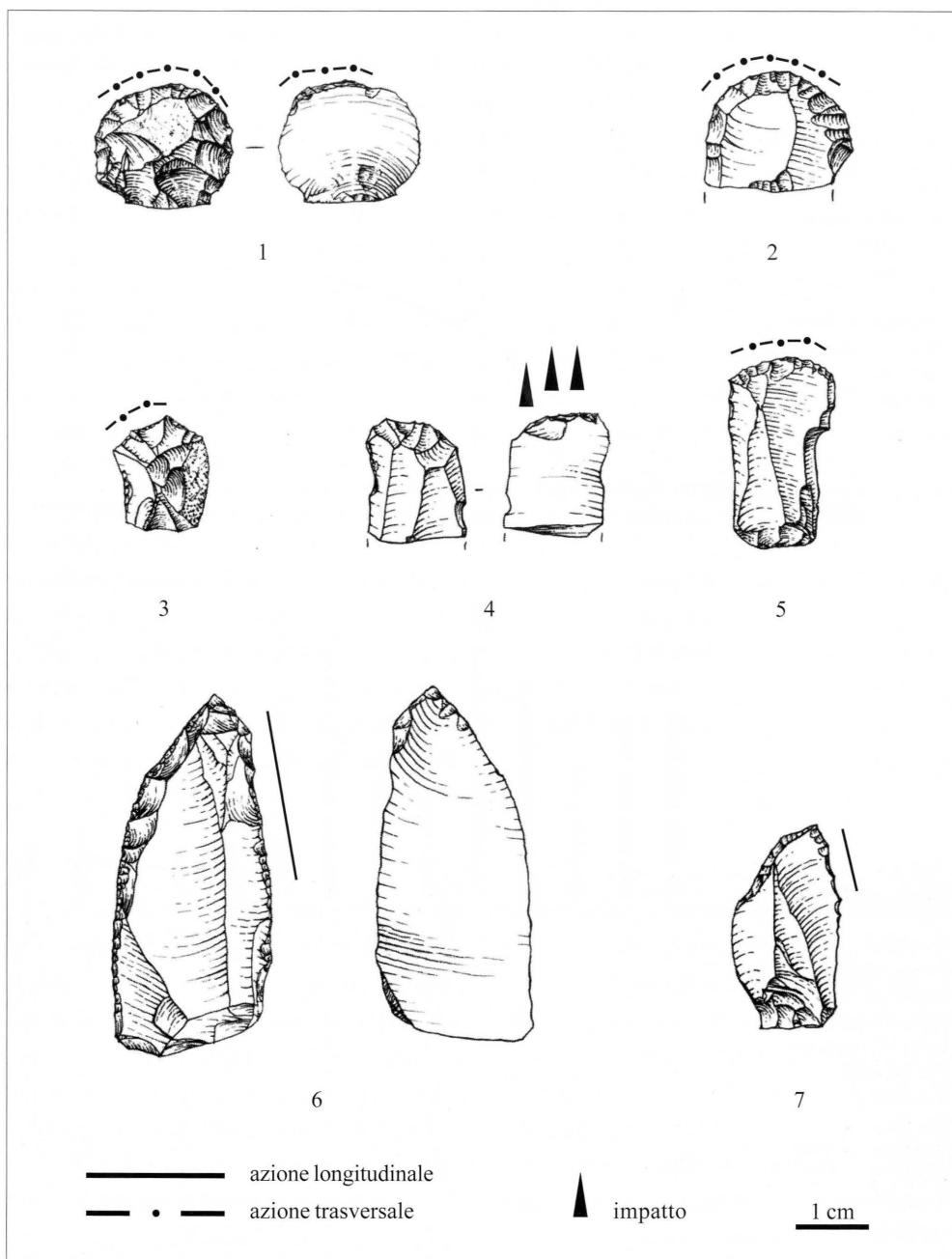
Buona parte dei manufatti (n. 62, pari al 38% dell'intero campione) presenta alterazioni delle superfici: quella più diffusa è il "soil sheen", che interessa circa il 27% del materiale studiato; a seguire, pochi casi di "white patina" (2,4%), di "bright spots" (1,8%), di concrezioni calcaree (4,3%). Si sono osservati inoltre pochi casi di alterazione meccanica (1,8%). Nel loro complesso, questi diversi tipi di alterazione sono dovuti a processi chimici e fisici quali il calpestìo, lo stress termico, gli attacchi chimici di agenti presenti in soluzione nel suolo, il dilavamento, la disidratazione, l'abrasione (PLISSON & MAUGER, 1988).

Su 162 manufatti studiati, 47 presentano tracce funzionali (tabb. I, II): si tratta di 12 grattatoi, 2 coltelli a dorso, 2 lame ritoccate, 1 lamella ritoccata, 1 troncatura, 1 raschiatoio, 1 scagliato, 23 armature a dorso, 2 lame e 2 lamelle. Solo una di queste tracce è stata attribuita al contatto con un manico, mentre in tutti gli altri casi si tratta di margini effettivamente attivi. Su altri 8 manufatti si sono individuate delle probabili tracce d'uso, che però, dato lo scarso sviluppo o il minimo grado diagnostico, non permettono di approfondire l'interpretazione funzionale.

Categoria tecno-tipologica	Pezzi esaminati	Pezzi con tracce	Aree attive	Immanicatura	Totale aree con tracce
Grattatoi	29	12	11	1	12
Bulini-ritagli di bulino	7	-	-	-	-
Coltelli a dorso	2	2	2	-	2
Lame ritoccate	3	2	3	-	3
Lamelle ritoccate	1	1	1	-	1
Troncature	7	1	1	-	1
Raschiatoi	1	1	2	-	2
Scagliati	2	1	1	-	1
Armature a dorso	86	23	23	-	23
Lame	13	2	2	-	2
Lamelle	9	2	2	-	2
Schegge	2	-	-	-	-
Totale	162	47	48	1	49

Tab. I - Composizione tecno-tipologica del campione studiato e tracce d'uso osservate.
- *Techno-typological composition of examinated sample and use-wear traces observed.*

Tracce osservate	Raschiare pelle fresca	Raschiare pelle secca	Raschiare pelle	Raschiare materiale indet.	Percussione su materiale resistente	Taglio tessuti cutanei	Macellazione	Raschiare materiale resistente	Tagliare materiale poco resistente	Segare legno	Raschiare materiale minerale	Incidere osso	Impatto	Totale
Grattatoi	3	4	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	11
Bulini-ritagli di bulino	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coltelli a dorso	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2
Lame ritoccate	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2
Lamelle ritoccate	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Troncature	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Raschiatoi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Scagliati	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Armature a dorso	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	23
Lame	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	2
Lamelle	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	2
Schegge	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale	3	4	2	1	2	1	1	4	1	1	2	1	23	46

Tab. II - Azioni e materiali individuati nel campione esaminato.
- *Activities and worked materials on examinated sample.*

Tav. I - Strumenti ritoccati con tracce d'uso: grattatoi (nn. 1-5) e coltelli a dorso (nn. 6, 7). Scala 1:1.
- *Retouched tools with use-wear traces: endscrapers (nn. 1-5) and backed blades (nn. 6,7). Scale 1:1.*

4.1 La funzione di strumenti e armature

La tipologia meglio rappresentata è quella dei grattatoi, di cui sono stati esaminati in tutto 29 esemplari, presenti quasi esclusivamente in forme corte confezionate su scheggia (solo un paio di esemplari sono stati confezionati su lama); si tratta quasi esclusivamente di forme frontali, tranne 2 grattatoi semicircolari ed 1 grattatoio doppio. I grattatoi frontali (tav. I, nn. 1-5) sono stati usati per la lavorazione di pelle fresca (3 casi) o secca (4 casi, fig. 1) o, ancora, allo stato indeterminabile (1 caso); in un caso ci sono solo evidenze macroscopiche di azione trasversale senza che sia possibile determinare la materia lavorata. Gli angoli dei margini attivi misurano tra i 40° e i 70°. Le azioni hanno una direzione trasversale, ma in un caso si sono notate alcune strie orientate obliquamente rispetto al margine attivo: tali tracce, che si trovano in posizione laterale rispetto al fronte del grattatoio, attestano un'usura con direzione diagonale, per altro osservata anche in altri contesi epigravettiani (LEMORINI et al., 2005). È possibile che esse siano da imputare ad una modalità di immanicatura leggermente inclinata dello strumento, oppure, come ipotizzato da alcuni autori, ad uno scivolamento dello strumento che non avrebbe più un'aderenza ottimale con la superficie lavorata (LEMORINI et al., 2005). Una dinamica diversa si ha per un grattatoio che presenta sbrecciature molto pronunciate dovute ad azione di percussione su materiale resistente (tav. I, n. 4; fig. 2). Uno dei grattatoi frontali presenta una politura da taglio di tessuti animali poco resistenti, forse dovuto ad una fase precedente di utilizzo del manufatto. In un caso su tutti i lati si sono osservate delle politure attribuibili ad un contatto con un manico in legno o in osso.

I grattatoi costituiscono la classe meglio determinata dal punto di vista funzionale, tanto che è possibile parlare di una vera e propria specializzazione.

Tracce di lavorazione di pelle si sono osservate comunque anche su una troncatura frammen-

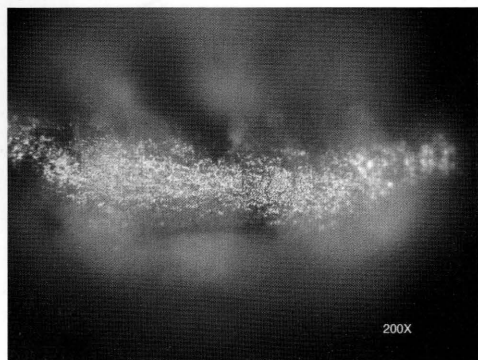



Fig. 1 - Micropolitura individuata su grattatoio dovuta a contatto con pelle secca (x 200).
- *Micropolish on endscraper from scraping hide (x200).*

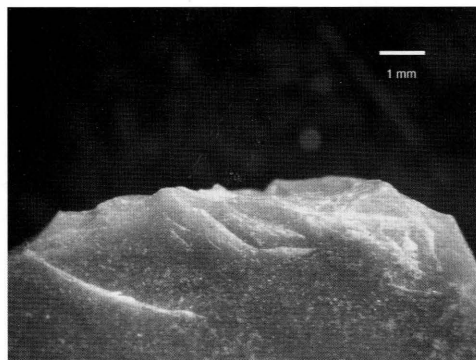



Fig. 2 - Sbrecciature su grattatoio dovute ad azione di percussione su materiale resistente (lunghezza della barra: 1 mm).
- *Microchipping on endscraper from percussion of hard material (bar length: 1 mm).*

taria, morfologicamente molto somigliante ai grattatoi di dimensioni ridotte rinvenuti nel sito.

Per quanto riguarda gli altri strumenti formali, non si sono evidenziate tracce d'uso sui bulini né sui ritagli di bulino campionati, mentre qualche dato in più è fornito dai coltelli a dorso e dalle lame ritoccate. Un coltello a dorso (tav. I, n. 6) presenta sull'estremità appuntita alcune sbrecciature piuttosto evidenti e con terminazione a scalino, oltre ad un arrotondamento sia sulla punta che sul lato sinistro (angolo del margine attivo: 60°). L'associazione tra sbrecciature ed arrotondamento può essere attribuita ad attività di macellazione: la parte più sollecitata risulta essere proprio la punta, che doveva essere utilizzata per fendere e penetrare nella carcassa, mentre l'usura del lato è da attribuire all'azione di taglio vera e propria. L'analogia tra le tracce osservate su questo manufatto e quelle individuate su coltelli a dorso simili in altri contesti epigravettiani (in particolare a Val Lastari, Ziggiotti, 2005), contribuisce a rafforzare l'interpretazione. Un secondo coltello a dorso, di dimensioni più ridotte (tav. I, n. 7), è stato utilizzato sul lato opposto a quello ritoccato (angolo del margine 35°), con cinematica longitudinale, su legno.

Tra le lame ritoccate (3 in totale), 2 presentano tracce d'uso. La prima (tav. II, n. 1), frammentaria, presenta un ritocco semplice su entrambi i lati. Essi sono interessati da sbrecciature brusche con terminazione a scalino, dovute ad azione di raschiatura su materiale resistente (come materie dure animali o legno compatto). L'altro manufatto (tav. II, n. 2), pure frammentario, presenta una traccia dovuta a raschiatura del legno (fig. 3); gli angoli dei margini attivi di queste lame sono compresi tra 40° e 50°; tracce analoghe si sono individuate anche su una lamella ritoccata (tav. II, n. 3), con margine attivo più sottile (25°).

Un raschiatoio (tav. II, n. 4), ricavato su scheggia corticale e con ritocco su lato destro e su lato trasversale, presenta due aree funzionali, entrambe ritoccate; la politura sembra indicare un contatto con materiale minerale (fig. 4).

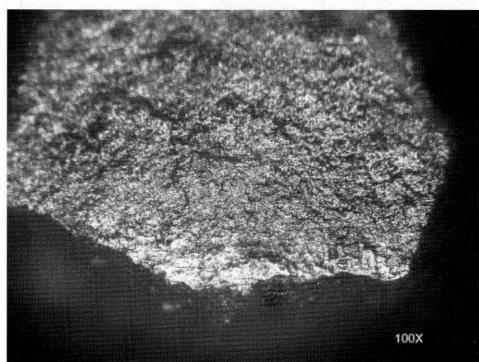



Fig. 3 - Micropolitura dovuta a raschiatura di legno (x100).
- *Micropolish from wood scraping (x100).*

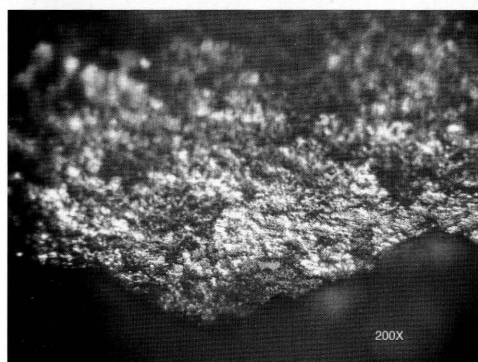
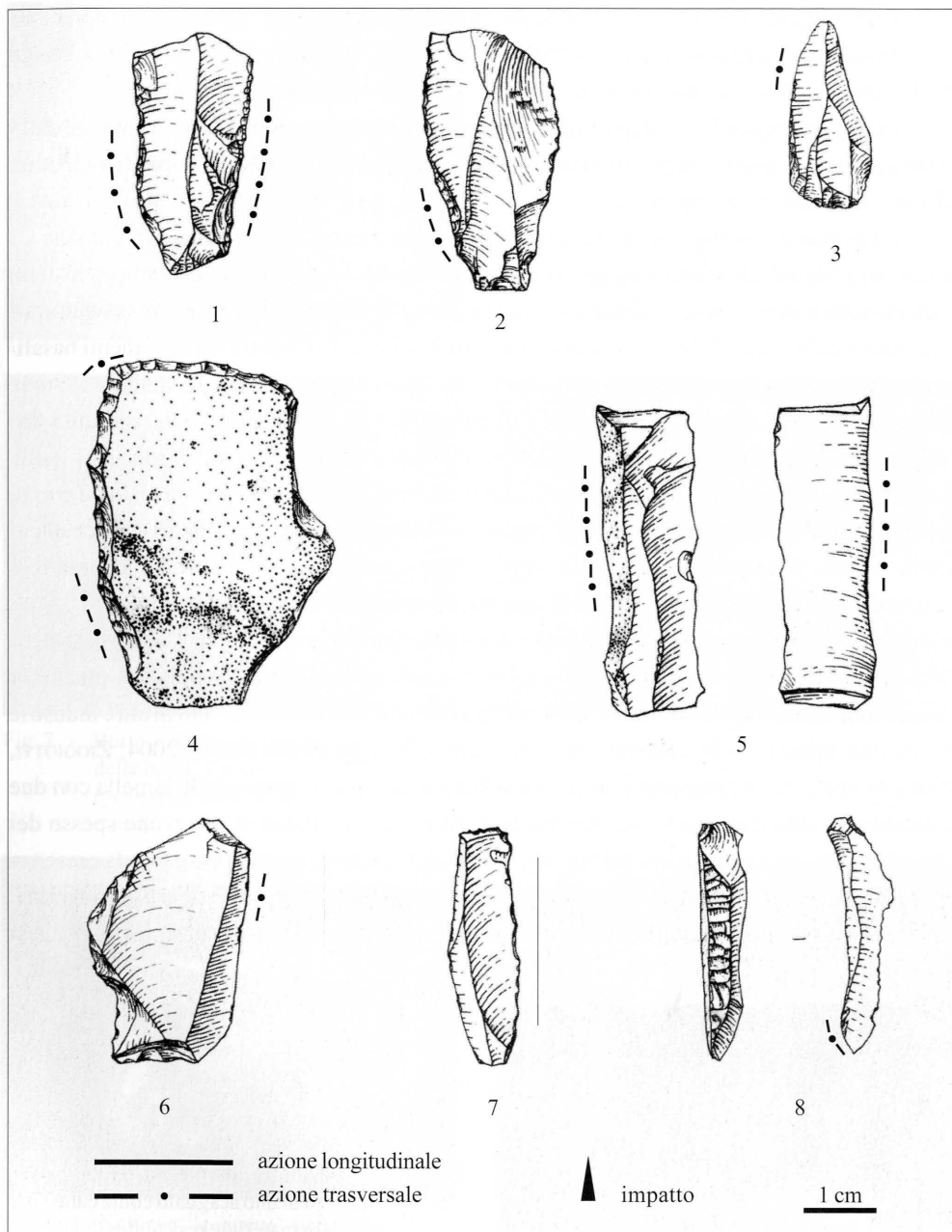



Fig. 4 - Micropolitura dovuta a raschiatura di materia minerale (x200).
- *Micropolish from scraping mineral material (x200).*

Tav. II - Strumenti ritoccati e prodotti della scheggiatura con tracce d'uso: lame ritoccate (nn. 1, 2), lamella ritoccata (n. 3), raschiatoio (n. 4), lame (nn. 5, 6), lamelle (nn. 7, 8). Scala 1:1.

- *Retouched tools and debitage products with use-wear traces: retouched blades (nn. 1, 2), retouched bladelet (n. 3), scraper (n. 4), blades (nn. 5, 6) and bladelets (nn. 7, 8). Scale 1:1.*

Uno dei due scagliati presi in esame (fig. 5) è interessato da sbrecciature sovrapposte ed è stato ipotizzato l'utilizzo come cuneo in percussione indiretta, per fendere materiale resistente quale materia ossea o legno molto compatto.

Per quanto riguarda la categoria delle armature, il campione esaminato si compone di 24 punte a dorso, 24 lamelle a dorso e troncatura, 33 frammenti indeterminabili di dorso, 5 geometrici (di cui 2 segmenti e 3 triangoli).

Le 24 punte a dorso sono in parte integre (8 casi), mentre tra i frammenti si contano 15 apicali ed 1 mesiale. La forte presenza di frammenti apicali non viene ritenuta indicativa di un utilizzo delle punte in attività venatorie, come è possibile affermare in altri contesti culturali (CATTELAIN & PERPÈRE, 1993), in quanto, data la difficoltà di distinguere tra frammenti basali/ mesiali di lamelle a dorso e di punte e dorso, questi ultimi sono senz'altro sottostimati. Tra le punte osservate, 7 presentano tracce da impatto (tav. III, nn. 1-3) e sono costituite da: "languettes" con terminazione semplice o "step" (fig. 6), qualche caso di "burin spall" sulla porzione apicale (fig. 7) e di frattura a colpo di bulino (fig. 8). La presenza, su qualche punta, di sbrecciature sulla faccia ventrale può essere attribuita ad un contraccolpo con l'asta su cui doveva essere fissata la punta. In un solo caso le tracce interessano il lato del manufatto e sono costituite da politura di taglio di tessuti teneri animali, come pelle o tendini.

Le lamelle a dorso e troncatura sono presenti in forma frammentaria (14 casi) o integra (10 casi). Si sottolinea che tutti i pezzi integri presentano due troncature opposte, mentre in quelli frammentari la troncatura si oppone ad una frattura: come già osservato in altre industrie litiche dell'Epigravettiano recente, in particolare a Val Lastari (MONTOYA, 2004; ZIGGIOTTI, 2005), la tipologia del manufatto integro sembra dunque essere quella della lamella con due troncature. A differenza di Val Lastari tuttavia, al Riparo di Biarzo si osservano spesso dei ritocchi diretti, complementari, sul lato opposto al dorso (più della metà dei casi); la presenza di questo ritocco, generalmente semplice, può dipendere dalla volontà di irrobustire il margine. Le tracce sulle lamelle a dorso e troncatura sono esclusivamente legate all'impatto: 5 i casi

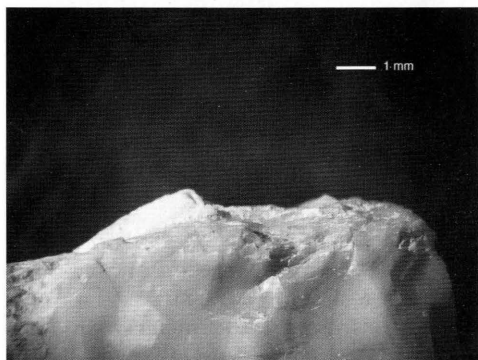



Fig. 5 - Sbrecciature dovute ad un probabile utilizzo di uno scagliato come cuneo per fendere materiale resistente (lunghezza della barra: 1 mm).
- *Microchipping on "pièce esquillée" from wedging hard material (bar length: 1 mm).*

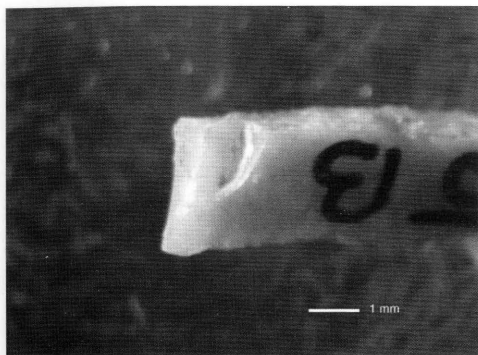



Fig. 6 - Frattura a "languette" su punta a dorso (lunghezza della barra: 1 mm).
- *Bending fracture on backed point (bar length: 1 mm).*

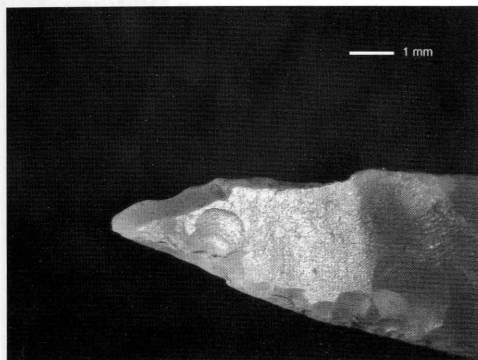



Fig. 7 - Burin spall su punta a dorso (lunghezza della barra: 1 mm).
- *Burin spall on backed point (bar length: 1 mm).*

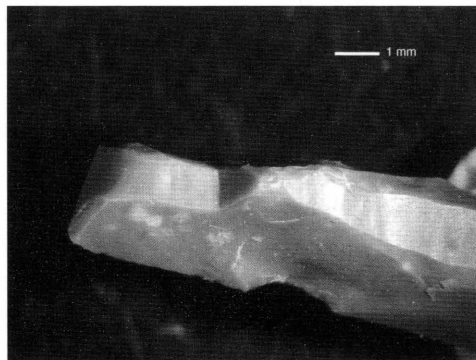



Fig. 8 - Frattura a stacco di bulino su punta a dorso (lunghezza della barra: 1 mm).
- *Burin fracture on backed point (bar length: 1 mm).*

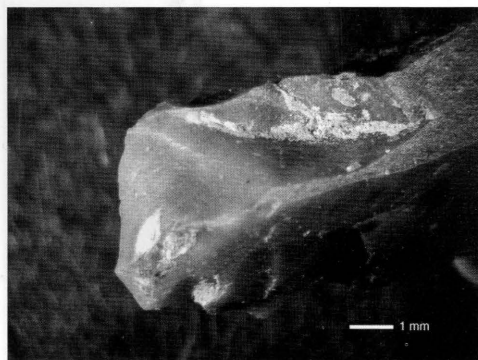



Fig. 9 - Frattura a "languette" su lamella a dorso e troncatura (lunghezza della barra: 1 mm).
- *Bending fracture on backed truncated bladelet (bar length: 1 mm).*

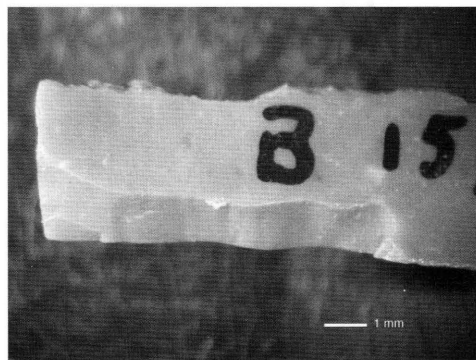
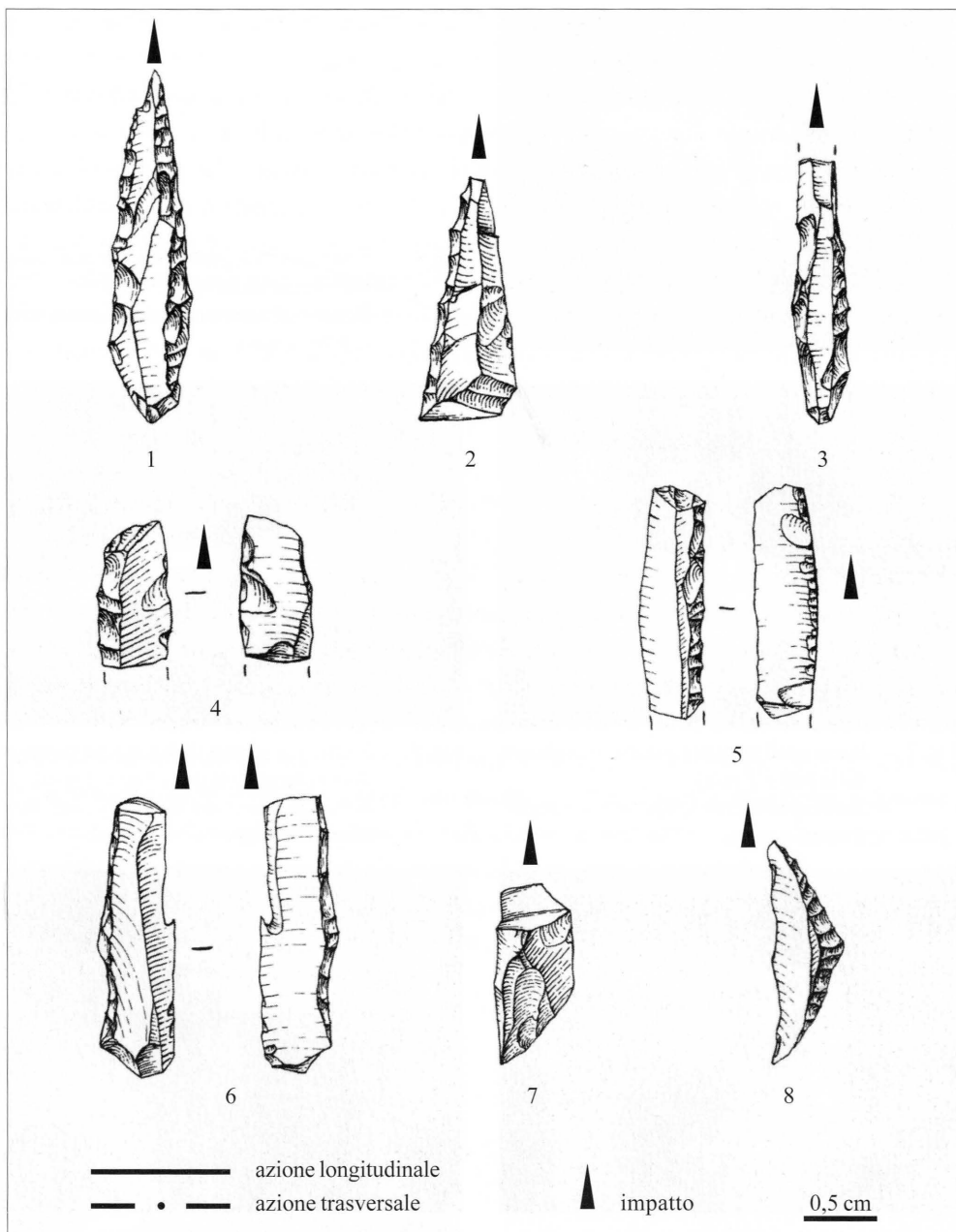



Fig. 10 - Frattura a stacco di bulino su frammento indeterminabile di dorso (lunghezza della barra: 1 mm).
- *Burin fracture on backed microlith fragment (bar length: 1 mm).*

Tav. III - Armature a dorso con tracce d'uso: punte a dorso (nn. 1-3), lamelle a dorso e troncatura (nn. 4, 5), frammenti indeterminabili di dorso (nn. 6, 7), triangolo (n. 8). Scala 2:1.

- *Backed tools with use-wear traces: backed points (nn. 1-3), backed and truncated bladelets (nn. 4, 5), indeterminabile backed tools fragments (6, 7) and triangles (n. 8). Scale 2:1.*

diagnosticati (tav. III, nn. 4, 5), costituiti da fratture a "languette" (fig. 9), talvolta associate a sbrecciature laterali o a "burin spall".

Per quanto riguarda i frammenti indeterminabili di dorso (tav. III, nn. 6, 7), tra di essi (33 in totale) 11 presentano delle tracce da impatto: fratture a stacco di bulino (fig. 10), fratture a "languette" con terminazione semplice o "step", talvolta associate a fessurazioni, "burin spall" e sbrecciature laterali. Un solo frammento è interessato, sul margine opposto al dorso, da piccole sbrecciature a mezzaluna, attribuibili ad azione di taglio di materiali poco resistenti.

Al Riparo di Biarzo, come già esposto, sono presenti alcuni geometrici, in particolare segmenti e triangoli; si sono presi in esame 2 segmenti e 3 triangoli. Di essi, un solo triangolo presenta una sbrecciatura per flessione su uno degli apici (tav. III, n. 8; fig. 11) che con ogni probabilità è attribuibile ad una dinamica di impatto (PHILIBERT, 2002).

4.2 *Prodotti della scheggiatura*

Per quanto riguarda i prodotti della scheggiatura, sono state esaminate 13 lame, 9 lamelle e 2 schegge (tabb. I, II).

Le lame campionate sono in parte lame di piena produzione, in parte prodotti di fase di gestione del nucleo (preparazione, ripreparazione delle convessità, creste di inizializzazione, "néocrêtes"...). Tra le lame osservate 2 presentano tracce d'uso. La prima (tav. II, n. 6) mostra una politura luminosa con tratti lineari evidenti ed andamento trasversale; la politura ha aspetto piatto e luminoso ed è da attribuire a contatto con materiale minerale (calcare od ocra). La seconda lama è costituita da un prodotto laterale, staccato durante una fase di gestione della convessità laterale del nucleo (tav. II, n. 5): essa presenta sbrecciature unilaterali sul lato più spesso, con inclinazione piatta, dovute ad un'azione di raschiatura di materiale resistente.

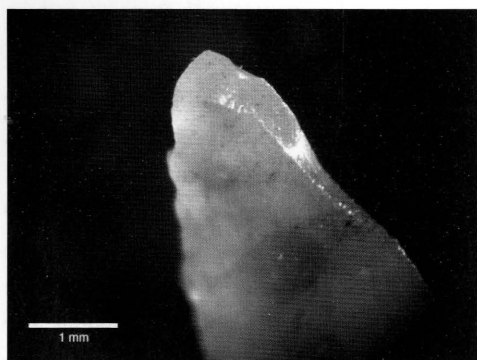



Fig. 11 - Frattura a "languette" su un triangolo (lunghezza della barra: 1 mm).
- *Bending fracture on a triangle (bar length: 1 mm).*

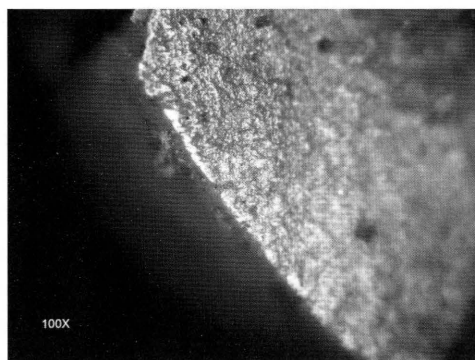



Fig. 12 - Micropolitura dovuta a raschiatura di osso (x100).
- *Micropolish from scraping bone (x100).*

Le lamelle provengono per la maggior parte da una fase di piena produzione; sono tuttavia presenti anche un paio di lamelle corticali ed una lamella legata alla gestione delle convessità del nucleo. Una di esse presenta una possibile area funzionale (tav. II, n. 7), localizzata sul lato sinistro e consistente in una serie di sbrecciature allungate e perpendicolari al filo; esse possono essere dovute ad un'azione di taglio di tessuti poco resistenti. L'unica chiara evidenza del trattamento dell'osso si ha su una cresta di inizializzazione di produzione di un nucleo a lamelle su scheggia (tav. II, n. 8; fig. 12), che conserva una politura molto evidente, dovuta ad un'azione di raschiatura; la politura è localizzata su un'estremità e la parte funzionale è costituita da un angolo diedro formatosi in seguito al distacco della lamella.

Tra le schegge esaminate non si sono osservate tracce d'uso.

4.3 Tipologia, funzione e gestione degli strumenti

Come già evidenziato in altri contesti epigravettiani, per alcune classi di manufatti si può indubbiamente parlare di una specializzazione funzionale, in particolare per grattatoi ed armature a dorso. I grattatoi sono prevalentemente utilizzati per il trattamento delle pelli, in linea con quanto osservato in altri contesti del Paleolitico superiore (Lemorini & Rossetti, 2004; Lemorini et al., 2005; Ziggiotti, 2005). Nonostante sia stato individuato solo un caso con evidenze di immanicatura, è fortemente probabile che tutti questi strumenti, per lo più molto corti, fossero immanicati.

Le tracce osservate sulle armature indicano un utilizzo praticamente esclusivo di questi oggetti in attività di caccia. La comparsa di geometrici, per altro, tipologia innovativa che si accompagna alla diffusione della tecnica del microbulino, attesta un utilizzo degli stessi in attività venatorie, come del resto verificato anche nei geometrici che si diffondono durante il Dryas III a Riparo Cogola US 19 (Ziggiotti & Dalmeri, in stampa) e nei siti di Piancavallo (Ziggiotti, 2006). Come affrontato in altri casi studio (Ziggiotti & Dalmeri, 2008), vista la comune destinazione funzionale di punte a dorso e lamelle a dorso e troncatura, si pone il problema del rapporto tra queste tipologie; lo studio di diverse serie di armature epigravettiane sembra definire sempre più una complementarietà e indicare che esse partecipano della costruzione di un'arma da getto composita, dotata di un elemento perforante (punta) e di elementi laterali complementari. Questa interpretazione, che può essere avanzata anche grazie ad alcuni eccezionali ritrovamenti del Paleolitico superiore che attestano un inserimento laterale delle lamelle a dorso (Gvozdover, 1952; Leroi-Gourhan, 1983), può essere approfondita grazie al rapporto quantitativo di punte rispetto a lamelle a dorso e troncatura nei vari insiemi. Per quanto riguarda il Riparo Dalmeri, ad esempio, un recente studio ha messo in evidenza come esista un rapporto numerico costante nei diversi livelli tra punte a dorso e lamelle a dorso e troncatura (circa 1:4), elemento che potrebbe fare ipotizzare che il numero minimo per la composizione di un'arma da getto sia di un elemento perforante e di 4 elementi laterali (Agougué

& DALMERI, 2005). Tuttavia questo rapporto numerico non è stato sinora riscontrato in altri siti, né nella sua quantità né nella sua costanza.

Sugli strumenti si riscontra uno stretto rapporto tra le aree ritoccate e le aree attive: esse coincidono infatti per i grattatoi, i coltelli a dorso e le lame ritoccate, il raschiatoio. È pur vero che una significativa quantità di strumenti ritoccati non presenta tracce d'uso, ma ciò può essere imputato ad attività di breve durata (che non svilupperebbero dunque tracce diagnostiche) o a problemi di conservazione. Per quanto riguarda le armature, il ritocco doveva avere funzione diversa, non tanto quella di forgiare un margine destinato all'utilizzo, ma di predisporlo, piuttosto, all'immanicatura.

In generale sembrano essere stati utilizzati proprio i manufatti che richiedono investimento maggiore sia nella produzione dei supporti che nella loro modifica attraverso ritocco: la maggior parte delle tracce d'uso riguarda gli strumenti e le armature ritoccate, mentre in pochi casi si sono sfruttate anche schegge, schegge corticali o prodotti di gestione del nucleo.

Si sottolinea, infine, la presenza di un ritocco complementare sulle armature a dorso, siano esse punte o lamelle a dorso e troncatura. Si tratta di una caratteristica importante nella confezione delle armature di Biarzo e singolare rispetto ad altri contesti osservati, come Val Lastari: è possibile che tale peculiarità rifletta un aspetto culturale o tecnico-strategico ancora da valutare.

Sugli strumenti con tracce si è individuata generalmente un'unica area attiva. Il riutilizzo non è attestato, benché la presenza di tracce di taglio di tessuti poco resistenti sul lato di un grattatoio porti a pensare ad una fase d'uso del margine laterale diversa da quella del fronte.

Interessante è il caso dell'utilizzo di una cresta di inizializzazione di produzione lamellare come strumento per raschiare materie ossee. Si tratta, in questo caso, di uno strumento "expedient", che occasionalmente fornisce una risposta utile alle necessità dell'artigiano epigravettiano.

Nell'insieme, tuttavia, si delinea un quadro in cui lo strumentario utilizzato è frutto di un notevole investimento tecnico, che va dalla produzione di supporti ben calibrati, alla loro modifica attraverso il ritocco.

4.4 Le attività svolte nel sito

La maggior parte dei manufatti con tracce d'uso è legata al mondo animale, verso il quale si indirizzano le attività di acquisizione e trattamento della preda. La testimonianza delle attività di caccia va messa in relazione con i risultati dello studio archeozoologico, che individua in cervo, stambecco e cinghiale le specie maggiormente cacciate (GUERRESCHI, 1996a). Poiché queste prede provengono da ambienti diversi (ambiente più aperto per lo stambecco, più boschivo per cervo e cinghiale), esse dimostrano la possibilità di raggiungere territori di caccia diversificati partendo dal riparo.

Per quanto riguarda il trattamento della preda, la macellazione è attestata da uno dei coltelli a dorso esaminati, mentre il trattamento della pelle risulta una prerogativa dei grattatoi. Nella sequenza delle operazioni di concia, si sono individuati almeno due stadi di lavorazione della pelle, ovvero fresca/umida e secca: questo permette di comprendere che la sequenza operativa del trattamento della pelle doveva essere continua e completa, anche se a differenza di altri siti esaminati (ad esempio Val Lastari, Riparo Dalmeri e Bus de la Lum; Ziggiotti, in stampa; Lemorini et al., 2005; Lemorini & Rossetti, 2004), non si sono messi in luce dei casi di trattamento con l'aggiunta di additivi (come, ad esempio la cenere o l'ocra) e quindi l'attività sembra essere meno complessa.

Per quanto riguarda la trasformazione di materie dure animali, un solo reperto conserva una politura diagnostica da attribuire ad attività di raschiatura, probabilmente su osso. La presenza di manufatti in osso (Guerreschi, 1996b) indica, tuttavia, che essi dovevano avere un ruolo nello strumentario dei gruppi umani insediati nel riparo. Sul ruolo dell'industria su osso durante l'Epigravettiano recente si ha già avuto modo di discutere (Ziggiotti, in stampa). La presenza di un punteruolo in osso dalle non lontane Grotte Verdi di Pradis, a 650 m slm, fabbricato su un osso di alce, animale di fondovalle (Gurioli, 2004), aveva già portato ad ipotizzare che l'attività di costruzione vera e propria di oggetti in osso fosse da associare alle frequentazioni dei siti di fondovalle, magari durante la stagione più rigida. Nonostante la presenza di una sola politura diagnostica, un certo numero di manufatti interessato da macrotracce attribuite al trattamento di materiali resistenti potrebbero essere ascritti all'ambito del trattamento delle materie dure animali.

Sono presenti a Riparo di Biarzo anche alcune testimonianze dirette dell'utilizzo di risorse vegetali: qualche strumento, infatti, risulta essere stato utilizzato per raschiare il legno. A questo ambito potrebbero essere riferiti anche alcuni casi di tracce da raschiatura o percussione di materiale resistente, benché la mancanza di politure non permetta di essere più precisi. Infine, qualche caso di immanicatura sembra potersi mettere in relazione con legno, benché non si possa escludere che si tratti di materie dure animali.

Un paio di manufatti, un raschiatoio e una lama sono stati riferiti al trattamento di materiale minerale. Identificare questo materiale non è cosa semplice, ma si può ipotizzare che si tratti di calcare o di ocra e ossidi di ferro. Nei livelli epigravettiani del riparo sono stati ritrovati resti di ocra in tutti i livelli, con diversi colori (dal giallo bruno, al bruno-rosso, al rosso scuro) che, a partire dal giallo, si dovevano ottenere attraverso la cottura del minerale. Del resto sono stati ritrovati anche frammenti di ossido di ferro, che potevano essere utilizzati come sostanza colorante (Guerreschi, 1996b). In questo senso sono interessanti i risultati ottenuti dallo studio delle tracce d'uso a Riparo Dalmeri, dove sono state individuate tracce di trattamento di ocra tramite raschiatura su una base di pelle e su una base di pietra (Lemorini et al., 2005). L'utilizzo dell'ocra, come sappiamo oggi grazie agli studi realizzati in vari contesti, poteva avere molteplici scopi, sia

nel campo delle attività pratiche (concia della pelle, composizione di collanti, PHILIBERT, 1994), sia nel campo dell'espressione artistica (LEMORINI et al., 2005). Per quanto riguarda gli ossidi di ferro ritrovati nei livelli epigravettiani, si dovrebbe verificare sperimentalmente se essi fossero utilizzati per ottenere una polvere di ossido, magari da usare anch'essa come colorante o come componente di collante (CHRISTENSEN & VALENTIN, 2004).

4. 5 L'occupazione del Riparo di Biarzo e i modelli insediativi nell'Epigravettiano recente

Nonostante la quantità di tracce osservate nel Riparo di Biarzo sia modesta, tuttavia si dispiega una certa gamma di attività che toccano vari ambiti di acquisizione e di trasformazione delle risorse. Sembra dunque potersi affermare che l'occupazione epigravettiana del Riparo di Biarzo costituisca un insediamento dalla funzionalità articolata e non particolarmente specializzata: si delinea così l'ipotesi che si tratti di un campo base, occupato durante la stagione invernale (ROWLEY-CONWY, 1996), in cui il gruppo umano realizzava differenti attività, analogamente a quel che avviene in altri acccampamenti montani dell'Interstadiale Bölling-Alleröd come Val Lastari (ZIGGIOTTI, 2005) o Riparo Dalmeri (LEMORINI et al., 2005). La caccia e la raccolta dovevano essere svolte in aree esterne al sito ma non troppo lontane e la trasformazione delle risorse avveniva al suo interno.

I risultati ottenuti, insieme ai dati sinora noti sui siti dell'Epigravettiano recente, permettono di impostare alcune interessanti linee di ricerca. Assodato il modello dell'alternanza stagionale nell'occupazione dei siti di fondovalle e di media quota (BROGLIO & LANZINGER, 1990; 1996), la discussione oggi volge piuttosto sulla durata e sulla funzione dei diversi accampamenti in relazione al quadro più ampio della gestione del territorio e delle sue risorse (PHILIBERT, 2002; ZIGGIOTTI, in stampa). Gli accampamenti stagionali potevano costituire campi base primari o secondari, o ancora campi dall'occupazione più breve con funzioni specializzate (siti di trattamento della preda, siti di avvistamento, ecc.). Nel confronto dello spettro funzionale di Biarzo con quello di ripari rocciosi collocati a quota più alta (LEMORINI et al., 2005), non emergono sostanziali differenze. Il modello che si delinea sembra piuttosto distinguere gli insediamenti all'aperto rispetto a quelli sotto riparo roccioso (più specializzati ed estemporanei i primi, più duraturi e funzionalmente articolati i secondi). Tuttavia, in apparente controtendenza, i recenti studi sulla Grotta del Clusantin (PN), occupata in una fase più antica rispetto al Riparo di Biarzo, contribuiscono a far emergere la varietà degli orientamenti funzionali degli accampamenti epigravettiani, arricchendo in maniera significativa il quadro regionale friulano: il sito, infatti, dispiega evidenze di un'occupazione fortemente orientata alla caccia della marmotta, attestata dallo studio archeozoologico e dai preliminari dati sull'industria litica, in cui prevalgono nettamente le armature, probabilmente coinvolte in attività di composizione e di riparazione di armi da getto destinate all'attività venatoria (PERESANI et al., in stampa). La funzione degli insediamenti epigravettiani, dunque, appare piuttosto diversificata e non riducibile a rigidi schemi di

interpretazione, soprattutto se valutata in senso diacronico: fondamentale risulta piuttosto l'applicazione di approcci integrati allo studio dei diversi siti, che prenda in considerazione sia gli aspetti tecnici e comportamentali dell'espressione culturale in esame, sia i contesti geomorfologici e paleoambientali in cui si collocano le varie occupazioni antropiche.

Va notato, comunque, che un cambiamento significativo pare verificarsi nel passaggio dall'Interstadiale al Dryas III, con l'adozione di strategie insediative progressivamente più flessibili e tendenti ad una maggiore mobilità, come dimostrano i siti di Piancavallo, ad esempio, che sulla base dei dati del record archeologico (Guerreschi, 1975) e dei risultati dello studio delle tracce d'uso (Ziggiotti, 2006), si connotano come accampamenti di occupazione molto breve e specializzati nella preparazione delle armi necessarie per le battute di caccia. Segnale di innovazione tecnica, le armature geometriche (triangoli e segmenti), accompagnano questo cambiamento ed assumono ancora maggiore importanza se si pensa che preludono alle soluzioni tecniche adottate con successo durante tutto il Sauveterriano. Diffusione di armature geometriche, segmentazione delle attività sempre più accentuata in siti specializzati (che si riscontra, in particolare, nel confronto con i siti occupati durante l'Alleröd) e semplificazione delle sequenze tecniche di produzione litica (Montoya, 2004), concorrono a delineare un progressivo cambiamento che nella fase finale dell'Epigravettiano recente pare subire un notevole impulso.

Manoscritto pervenuto il 14.XI.2007 e approvato il 24.I.2008.

Ringraziamenti

Si ringraziano il Direttore del Museo Friulano di Storia Naturale dott. Carlo Morandini e la dott.ssa Paola Visentini per aver promosso lo studio dell'industria litica del Riparo di Biarzo; il dott. Marco Peresani per la discussione e il confronto sui risultati ottenuti. Si ringrazia, inoltre, la dott.ssa Anna Siviero per la realizzazione dei disegni dei manufatti.

Bibliografia

Agogué O. & Dalmeri G., 2005 - Lamelles à dos tronquées et pointes à dos: deux modèles d'armatures dans l'Epigravettien récent du Riparo Dalmeri (Grigno, Trentin, Italie). *Preistoria Alpina*, 41: 231-243.

Beyres S., 1987 - Variabilité de l'industrie lithique au moustérien: approche fonctionnelle sur quelques gisements français. *BAR International Series*, 328.

Bressan F., Cremaschi M. & Guerreschi A., 1982 - Nuovi dati sulla preistoria in Friuli: il Riparo di Biarzo (scavi 1982), S. Pietro al Natisone (Udine). *Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 4: 65-86.

Bressan F. & Guerreschi A., 1983 - Il Mesolitico in Friuli: il Riparo di Biarzo. *Preistoria Alpina*, 19: 175-178.

Bressan F. & Guerreschi A., 1987 - I livelli neolitici del Riparo di Biarzo presso S. Pietro al Natisone (Udine). *Atti XXVI Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria* (Firenze, 7-10 novembre 1985): 413-415.

Broglio A. & Lanzinger M., 1990 - Considerazioni sulla distribuzione dei siti tra la fine del Paleolitico Superiore e l'inizio del Neolitico nell'Italia nord-orientale. In: Biagi P. (a cura di) - The Neolithisation of the Alpine Region. *Monografie di Natura Bresciana*, 13: 53-69.

Broglio A. & Lanzinger M., 1996 - The Human Population of the Southern Slopes of the Eastern Alps

in the Würm Late Glacial and Early Postglacial. Il Quaternario. *Italian Journal of Quaternary Sciences*, 9 (2): 499-508.

CASPAR J.P. & DE BIE M., 1996 - Preparing for the hunt in the Late Paleolithic camp at Rekem, Belgium. *Journal of Field Archaeology*, 23: 437-460.

CASTELLETTI L., COTTINI M., LEONI L. & MASPERO A., 1996 - Analisi dei carboni. In: GUERRESCHI A. (a cura di) - Il sito preistorico del Riparo di Biarzo. *Pubbl. Mus. Friul. St. Nat.*, 39: 45-54, Udine.

CATTANI L., 1996 - La situazione paleoambientale nel contesto tardi- e postglaciale delle regioni montane. In: GUERRESCHI A. (a cura di) - Il sito preistorico del Riparo di Biarzo. *Pubbl. Mus. Friul. St. Nat.*, 39: 39-44, Udine.

CATTELAIN P. & PEPERE M., 1993 - Tir expérimental des sagaies et de flèches emmanchées de pointes de la Gravette. *Archéo-Situla*, 17-20: 5-28.

CHRISTENSEN M., 1996 - Le travail et l'usage de l'ivoire au Paléolithique supérieur. Tracéologie des outils en silex et caractérisation chimique des polis d'utilisation. Tesi di Dottorato inedita, Université de Paris I - Panthéon-Sorbonne, pp. 325.

CHRISTENSEN N.M. & VALENTIN B., 2004 - Armatures de projectiles et outils: de la production à l'abandon. In: PIGEOT N. (a cura di) - Les derniers magdaléniens d'Etiolles. Perspectives culturelles et paléohistorique. *Supplément à Gallia Préhistoire, CNRS Editions*: 107-160.

FISCHER A., VEMMING HANSEN P. & RASMUSSEN P., 1984 - Macro and Microwear Traces on Lithic Projectile Points. Experimental results and prehistoric examples. *Journal of Danish Archaeology*, 3: 19-46.

GASSIN B., 1996 - Evolution socio-économique dans le chasséen de la grotte de l'église supérieur (Var). Apport de l'analyse fonctionnelle des industries lithiques. *Monographies du CRA*, 17 *CNRS Editions*, pp. 326.

GENESTE J.M. & PLISSON H., 1990 - Technologie fonctionnelle des pointes à cran solutréennes: l'apport des nouvelles données de la grotte de Combe Saunière (Dordogne). In: KOZLOWSKI J.K. (a cura di) - Feuilles de pierre. Les industries à pointes foliacées du Paléolithique supérieur européen. *Etudes et Recherches archéologiques de l'Université de Liège*, 42: 293-320.

GUERRESCHI A., 1975 - L'Epigravettiano di Piancavallo (Pordenone). *Preistoria Alpina*, 11: 255-293.

GUERRESCHI A. (a cura di), 1996a - Il sito preistorico del Riparo di Biarzo. *Pubbl. Mus. Friul. St. Nat.*, 39, pp. 144, Udine.

GUERRESCHI A., 1996b - I livelli antropici Epigravettiani e Mesolitici. In: GUERRESCHI A. (a cura di) - Il sito preistorico del Riparo di Biarzo. *Pubbl. Mus. Friul. St. Nat.*, 39: 91-116, Udine.

GURIOLI, F., 2004 - I manufatti in osso provenienti dai livelli dell'Epigravettiano recente delle Grotte Verdi di Pradis (Prealpi friulane, PN). *Boll. Soc. Naturalisti "S. Zenari"*, 28: 39-48.

GVOZDOVER M.D., 1952 - Vkladyshevyi nakonechnick s paleoliticheskoj stojanki Talickogo. *Uchenye Zapiski Moskovskogo Gosudarstvennogo Universiteta*, 158: 207-210, Moskva.

LEMORINI C.. & ROSSETTI P., 2004 - Lo studio delle tracce d'uso dei manufatti litici. In: PERESANI M. (a cura di) - 12.000 anni fa al Bus de La Lum. Un accampamento paleolitico sull'Altopiano del Cansiglio. *Soc. Naturalisti "S. Zenari"*, pp. 199, Pordenone.

LEMORINI C., ROSSETTI P. & ZIGGIOTTI S., 2007 - Analisi funzionale. In: BERTOLA S. et al. - L'Epigravettiano recente nell'area prealpina e alpina orientale. *Atti della Tavola rotonda "L'Italia tra 15.000 e 10.000 anni fa - Cosmopolitismo e regionalità nel Tardoglaciale" in memoria di Georges Laplace* (18 novembre 2005): 70-72.

LEMORINI C., ROSSETTI P., CUSINATO A., DALMERI G., HROZNY KOMPATSCHER M. & KOMPATSCHER K., 2005 - L'analisi delle tracce d'uso e l'elaborazione spaziale: il riconoscimento di un'area specializzata nel sito epigravettiano di Riparo Dalmeri, livelli 26b e 26c (Trento). *Preistoria Alpina*, 41: 171-197.

LEROI-GOURHAN A., 1983 - Une tête de sagaie à armature de lamelles de silex à Pincevent (Seine et Mârne). *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 80: 154-156.

MONTOYA C., 2004 - Les traditions techniques lithiques à l'Epigravettien: analyse de séries du

Tardiglaciaire entre Alpes et Méditerranée. Tesi di Dottorato inedita, Université Aix-Marseille I - Université de Provence U.F.R., pp. 481.

O'FARREL M., 1996 - Approche technologique et fonctionnelle des pointes de la Gravette: une analyse archéologique et expérimentale appliquée à la collection de Corbiac (Dordogne, fouilles F. Bordes). *Mémoire de DEA, Université de Bordeaux.*

ODELL G.H., 1978 - Préliminaires d'une analyse fonctionnelle des pointes microlithiques de Bergumermeer (Pays-Bas). *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 75/2: 37-49.

PERESANI M., DE CURTIS O., DUCHES R., GURIOLI F., ROMANDINI M. & SALA B., in stampa - Grotta del Clusantin nelle Prealpi Carniche, un sito inusuale nel sistema insediativo epigravettiano delle Alpi italiane. In: MUSSI M. (a cura di) - Il Tardoglaciale in Italia: lavori in corso. Tavola rotonda (Roma, 29 maggio 2006). *Origini.*

PHILIBERT S., 1994 - L'ocre et la traitement des peaux: révision d'une conception traditionnelle par l'analyse fonctionnelle des grattoirs ocrés de la Balma Margineda (Andorre). *L'Anthropologie*, 98: 447-453.

PHILIBERT S., 2002 - Les derniers Sauvages. Territoires économiques et systèmes techno-fonctionnels mésolithiques. *BAR International Series*, 1069.

PLISSON H., 1985 - Etude fonctionnelle d'outillages lithiques préhistoriques par l'analyse des micro-usures: recherche méthodologique et archéologique. Tesi di Dottorato inedita, Université de Paris I - Panthéon-Sorbonne, pp. 357.

PLISSON H. & GENESTE J.M., 1989 - Analyse technologique des pointes à cran solutréennes du Placard (Charente), du Fourneau du Diable, du Pech de la Boissière et de Combe Saunière (Dordogne). *Paléo*, 1: 65-105.

PLISSON H. & MAUGER M., 1988 - Chemical and mechanical alteration of microwear polishes: an experimental approach. *Helinium*, 28 (1): 3-16.

PLISSON H. & VAUGHAN P., 2002 - Tracèologie. In: CATTIN M.I. (a cura di) - Hauterive-Vhampréveyres. Un campement magdalenien au bord du lac de Neuchâtel. Exploitation du silex, secteur 1. *Archéologie Neuchâteloise*, 26: 90-105.

ROWLEY-CONWY P., 1996 - Resti faunistici del tardiglaciale e dell'Olocene. In: GUERRESCHI A. (a cura di) - Il sito preistorico del Riparo di Biarzo. *Pubbl. Mus. Friul. St. Nat.*, 39: 61-80, Udine.

VAN GIJN A.L., 1989 - The wear and tear of flint. Principles of functional analysis applied to dutch neolithic assemblages. *Analecta Prœhistorica Leidensia*, 22, pp. 182.

VAUGHAN P., 1985 - Use-wear analysis of flaked stone tools. *The University of Arizona Press, Tucson*, pp. 204.

ZIGGIOTTI S., 2005 - Tecnologia e funzione. Apporto dell'analisi funzionale delle industrie litiche dell'Epigravettiano Recente nelle Prealpi orientali italiane. Tesi di Dottorato inedita, Consorzio Universitario di Bologna, Ferrara, Parma, pp. 276.

ZIGGIOTTI S., 2006 - Studio funzionale delle armature microlitiche dei siti del Piancavallo (Pordenone). *Boll. Soc. Naturalisti "Silvia Zenari"*, 30: 37-51.

ZIGGIOTTI S., in stampa. Use-wear traces and the complexity of an Epigravettian site in the Venetian Prealps. Atti del Convegno "Prehistoric technology" 40 years later: functional studies and the russian legacy". Verona, 20-23 Aprile 2005. *Mus. Civ. St. Nat. Verona, Univ. degli Studi di Verona.*

ZIGGIOTTI S. & DALMERI G., 2008 - Strategie di caccia degli ultimi epigravettiani. Lo studio funzionale delle armature litiche di Riparo Cogola, livello 19. *Preistoria Alpina*, 43: 237-258.

Indirizzo dell'Autore - Author's address:
- dott.ssa Sara ZIGGIOTTI
c/o Dipartimento delle Risorse Naturali e Culturali
Sezione di Paleobiologia, Preistoria e Antropologia
Corso Ercole I d'Este 32, I-44100 FERRARA

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	29 (2007)	71-78	Udine, 30.VI.2008	ISSN: 0391-5859

G. Tasca

NUOVI MATERIALI CERAMICI DEL BRONZO RECENTE DA MARTIGNACCO (UDINE)

LATE BRONZE AGE POTTERY ASSEMBLAGE FROM MARTIGNACCO (UDINE)

Riassunto breve - Sono presentati alcuni reperti ceramici del Bronzo recente (XIII - prima metà XII sec. a.C.) raccolti in superficie nel 1999 in comune di Martignacco (UD). Tra i materiali esaminati, riveste un particolare interesse la presenza di un'apofisi cilindroretta di ansa a nastro verticale, elemento tipologico caratteristico del Bronzo recente peninsulare ("Subappenninico").
Parole chiave: Ceramica, Bronzo recente, Friuli.

Abstract - *The author presents a Late Bronze Age pottery assemblage from a site near Martignacco (Udine). Some elements (cylindrical decoration of handle) show cultural relations with the Eastern Po Plain and Peninsular Italy.*
Key words: *Pottery, Late Bronze Age, Friuli.*

1. Introduzione

Nel 1999 vennero consegnati al Museo Friulano di Storia Naturale, per interessamento del sig. Franco Quagliaro, alcuni reperti ceramici protostorici rinvenuti occasionalmente in un'area di spargimento piuttosto concentrata in prossimità di Martignacco.

I reperti consegnati ed esaminati, tutti frammenti ceramici, assommano a 205 frammenti, di cui 133 riferibili a pareti vascolari.

L'impasto è sostanzialmente omogeneo, presentandosi compatto, con scarsi o assenti vuoti d'aria, fitte linee di discontinuità subparallele alle superfici, talora corrispondenti a piani di distacco; sono presenti scarsi e diradati inclusi, prevalentemente calcitici, di dimensioni da minute a medie; le superfici appaiono nella grande maggioranza sommariamente lisciate ed hanno colore all'esterno da bruno rossastro ad aranciato, all'interno da bruno rossastro ad aranciato o bruno grigiastro; in rari casi, pertinenti a tazze o ciotole, sono presenti superfici accuratamente lisciate o lucidate, in genere con colore più o meno omogeneamente grigio scuro-nerastro. Il trattamento degli elementi tipologici e decorativi applicati, ed in particolare dei cordoni, appare sommario. In base allo spessore delle pareti ed alla maggiore o minore

Fig. 1 - Localizzazione del sito di Martignacco.
- *Location of the site.*

omogeneità e compattezza dell'impasto è possibile riconoscere un impasto fine e uno grossolano.

2. Catalogo

Molto scarse, e limitate essenzialmente a fratture fresche, si sono rivelate le possibilità di ricomposizione dei frammenti esaminati, pertinenti verosimilmente ad un'area di frequentazione o insediativa. In assenza di associazioni significative all'interno del complesso ceramico pervenuto, si è proceduto ad un'analisi esclusivamente tipologica dei reperti.

Oltre a 133 frammenti di pareti vascolari, si riconoscono le forme e gli elementi tipologici di seguito descritti.

Orli e forme

Le tazze carenate sono attestate da un frammento in impasto semifine con superfici lisciate accuratamente nere, ampiamente abrase, con vasca poco profonda, carena angolata marcata, parete subrettilinea svasata (MFSN n. 8687: fig. 2/1); a tazze carenate sono probabilmente pertinenti anche i due frammenti di brevissimi orli svasati in impasto semifine con superfici lucidate nere, uno su parete svasata concava (MFSN n. 8688: fig. 2/2), l'altro su parete appena concava rientrante (MFSN n. 8691: fig. 2/3).

Un frammento di scodella emisferica conserva l'orlo a breve tesa orizzontale internamente ispessito (MFSN n. 8692: fig. 2/4).

Gli scodelloni troncoconici sono attestati da un frammento in impasto grossolano di orlo non distinto, a margine piatto esternamente aggettante (MFSN n. 8689: fig. 2/5), mentre ad uno scodellone-dolio subcilindrico-ovoide è riferibile un frammento di orlo non distinto a margine piatto su parete ovoide (MFSN n. 8694: fig. 2/6). A scodelloni o scodelloni-dolio, a profilo più probabilmente troncoconico o emisferico, sono inoltre attribuibili due frammenti di orli non distinti a margine appiattito (MFSN nn. 8695-8696: fig. 2/7-8), mentre un frammento di breve orlo svasato a margine appiattito esternamente ispessito e aggettante è verosimilmente

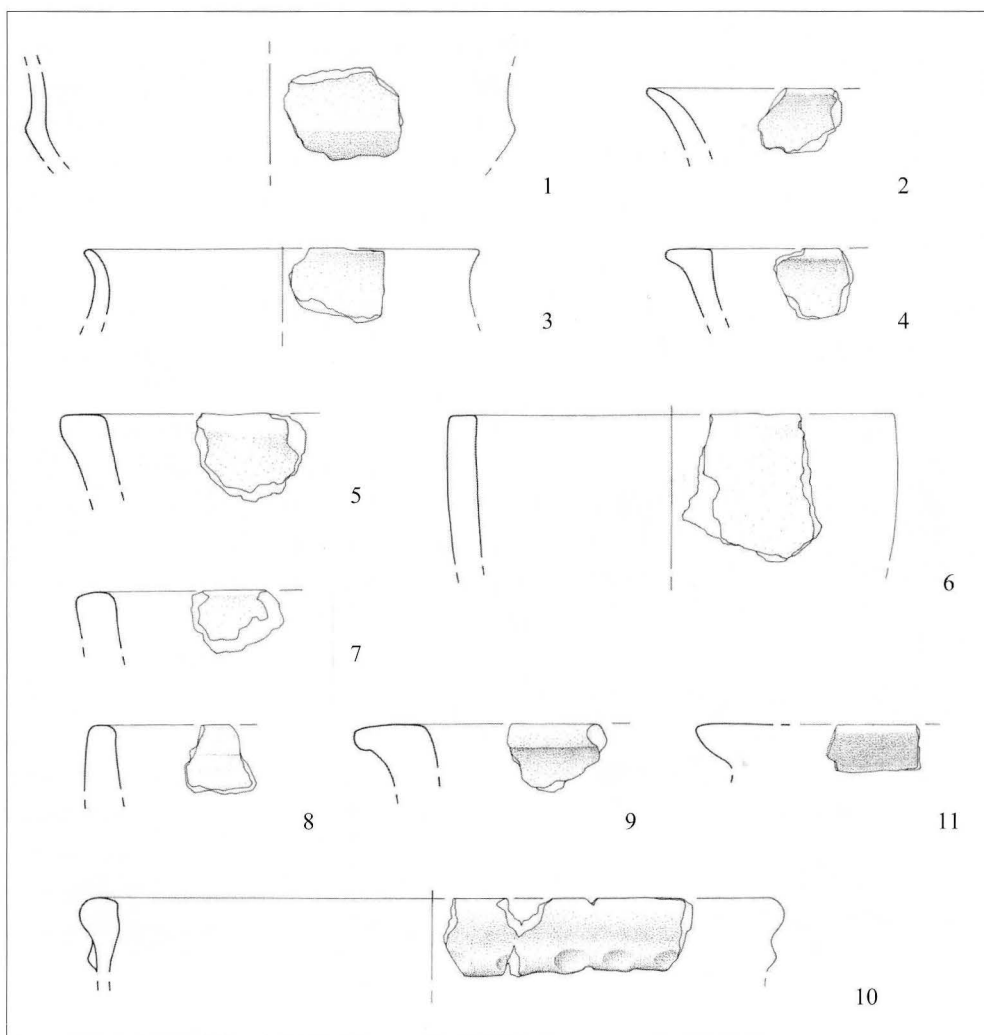



Fig. 2 - Frammenti ceramici da Martignacco (UD) (dis. di G. Merlatti; scala 1:3).
- *Pottery from Martignacco (UD) (drawings by G. Merlatti; 1:3).*

pertinente ad una forma ovoide (MFSN n. 8690: fig. 2/9). A doli sono pertinenti anche due frammenti non ricomponibili in impasto grossolano con breve orlo esternamente ispessito a sezione semicircolare, subito sotto il quale sulla traccia di parete verticale è impostato un cordone orizzontale digitato (MFSN n. 8679: fig. 2/10) e un frammento di orlo a spessa tesa a sezione triangolare (MFSN n. 8693: fig. 2/11).

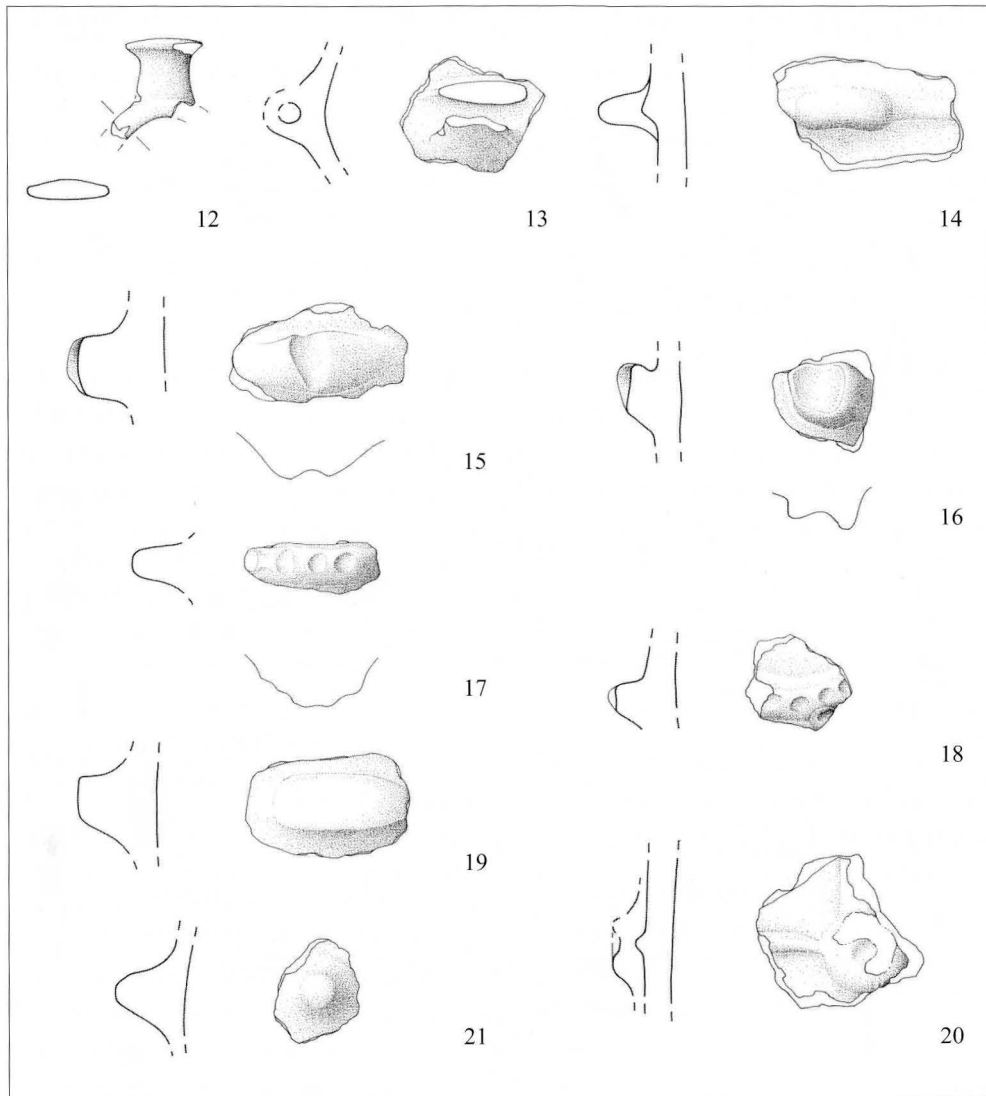



Fig. 3 - Frammenti ceramici da Martignacco (UD) (dis. di G. Merlatti; scala 1:3).
- *Pottery from Martignacco (UD) (drawings by G. Merlatti; 1:3).*

Fondi

Tutti i frammenti di fondo presenti sono riferibili a fondi piani, con attacco alla parete angolato (6 esemplari) o, più spesso, espanso a tacco (9 esemplari).

Anse

Un frammento di ansa a nastro verticale, attribuibile a tazza o ciotola, in impasto fine con superfici nerastre, ha nastro di larghezza media e margini sottolineati da leggere solcature longitudinali, sulla cui sommità è impostata un'apofisi cilindroretta, con diametro leggermente inferiore alla larghezza del nastro; l'apofisi ha fusto rastremato e sommità espansa con faccia superiore debolmente convessa (MFSN n. 8680: fig. 3/12). Altri 9 frammenti di nastro o di attacchi in impasto semifine o grossolano sono inoltre riferibili ad anse a nastro verticale, pertinenti verosimilmente a contenitori di medie e grandi dimensioni.

Alla massima espansione di una forma carenata in impasto semifine con superficie bruno scuro si conserva un'ansa canalicolata frammentaria (MFSN n. 8681: fig. 3/13).

Prese

Tra le prese, riferibili a pareti di grandi contenitori quali olle o scodelloni-dolio, prevalgono gli esemplari in impasto grossolano a lingua semicircolare (7 esemplari frammentari), in un caso impostata su cordone orizzontale (MFSN n. 8683: fig. 3/14); si annoverano poi quattro prese a tozza lingua ellissoidale o a linguetta con impressione mediana obliqua ed allungata (MFSN n. 8677: tav. 3/15; MFSN n. 8682: tav. 3/16), due a lingua semicircolare arcuata decorata a tacche sul margine, in un caso con cordone taccheggiato divergente (MFSN n. 8685-8686: fig. 3/17-18). Si segnala infine una tozza presa a profilo subtrapezoidale (MFSN n. 8684: fig. 3/19).

Decorazioni

Anche le decorazioni, esclusivamente plastiche, sono riconducibili a contenitori di medie e grandi dimensioni in impasto semifine o grossolano. Sono largamente prevalenti i frammenti di pareti recanti traccia di un cordone orizzontale, liscio (26 frr.) o digitato (13 frr.); in un solo caso è attestato un cordone digitato ad andamento curvilineo. Su un frammento di parete di grande contenitore si conserva una pastiglia applicata a sommità concava, dalla quale si dipartono quattro cordoni divergenti (MFSN n. 8676: fig. 3/20); una bugna conica prominente è infine impostata su un frammento di parete in impasto semifine (MFSN n. 8697: fig. 3/21).

3. Considerazioni e confronti

Il materiale esaminato, pur nella sua esiguità, sembra costituire un complesso piuttosto

omogeneo dal punto di vista cronologico; i confronti rintracciabili in diversi siti del Veneto orientale, del Friuli occidentale e centro-orientale, dell'area carsico istriana e dell'alto Isonzo consentono di proporre un'attribuzione al Bronzo recente, più probabilmente al momento antico o pieno del periodo (BR1).

Il frammento di tazza o ciotola carenata di fig. 2/1 (MFSN n. 8687), pur privo dell'orlo, può essere accostato per l'ispessimento alla carena e l'inclinazione, limitatamente all'ambito regionale, ad esemplari da Castellazzo di Doberdò (MONTAGNARI KOKELJ, 1989, tav. 5/4), Ponte S. Quirino (GERDOL & STACUL, 1978, fig. 3/4), Pozzuolo Braida Roggia (CASSOLA GUIDA & BORGNA, 1994, figg. 25/5 e 37/107), Rividischia (LAMBERTINI & TASCA, 2006, fig. 19/92.2), Pramarine di Sesto al Reghena (BOTTI, 2006, figg. 7/46 e 8/54). Il frammento di orlo svasato (fig. 2/3, MFSN n. 8691) è accostabile ad esemplari di ciotole o ollette del BM3 e BR: S. Polo (MIZZAN, 1989, tav. 23/8), Pozzuolo Braida Roggia (CASSOLA GUIDA & BORGNA, 1994, figg. 27/106 e 56/189), Rividischia (LAMBERTINI & TASCA, 2006, fig. 22/134), Molinat (VITRI, 1991a, tav. I/MAN IV.8). Per il frammento di scodellone-dolio subcilindrico-ovoide (fig. 2/6, MFSN n. 8694) si possono proporre confronti con esemplari da complessi del Bronzo recente: Gradišče nad Aidovščino (SVOLJŠAK, 1988/1989, t. 1/5), Canale Anfora (GNESOTTO, 1981, fig. 7/a), Pozzuolo Braida Roggia (CASSOLA GUIDA & BORGNA, 1994, figg. 26/8 e 39/102), Rividischia (LAMBERTINI & TASCA, 2006, figg. 6/1, 15/66 e 16/68), Cornuda (TV) (BIANCHIN CITTON & GILLI, 1998, fig. 5/30-35), dove è rintracciabile anche un confronto per la scodella di fig. 2/4 (BIANCHIN CITTON & GILLI, 1998, fig. 4/19). Per gli orli di fig. 2/5, 8, 9 e 11 cfr. Gradiscje di Codroipo (TASCA, 2004, fig. 7/1), Rividischia (LAMBERTINI & TASCA, 2006, figg. 6/1, 7/4.2 e 7/6), Pozzuolo Braida Roggia (CASSOLA GUIDA & BORGNA, 1994, figg. 34/71 e 40/109), Monte Grisa (MORETTI, 1978, fig. 6/5). Nel medesimo areale sono rintracciabili confronti per le anse e le prese di fig. 3/13-16, 19 e 21; VITRI, 1983, fig. 10/6; VITRI, 1991a, tav. II/MAN IV-15; LAMBERTINI & TASCA, 2006, fig. 23/149, 152 e 157; fig. 25/173 e 174; BOTTI, 2006, figg. 10/81, 10/88 e12/99; GNESOTTO, 1982, fig. 5/13; GERDOL & STACUL, 1978, fig. 6/3; MORETTI, 1978, fig. 6/8-9; LEONARDI, 1978, fig. 10/1; MASELLI SCOTTI, 1997, tavv. 19/19 e 20/2. Per le prese a lingua con impressione mediana cfr. anche CARDARELLI, 1983, tipo 121 (BMR), tav. 18/121.

Alcuni elementi sembrano riconducibili a tipi particolarmente diffusi nel Friuli centro-orientale e nell'Isontino, come le prese a lingua con impressioni sul margine (fig. 3/17-18, MFSN nn. 8685-8686). Confronti possono essere individuati a Pramarine (BOTTI, 2006, fig. 10/85), a Rividischia (LAMBERTINI & TASCA, 2006, fig. 25/176), a Buttrio (NONINI & TASCA, 1995, fig. 2/3), a Elleri (MASELLI SCOTTI, 1997, tav. 18/15) e a Most na Soči (SVOLJŠAK, 1989, t. 6/14).

Nella collina trevigiana trova confronto, tra gli elementi decorativi, la pastiglia con impressione mediana impostata su un incrocio di cordoni (fig. 3/20, MFSN n. 8676), ad esempio a Volpago del Montello, località Tor (BIANCHIN CITTON, 1989, fig. 12/5).

Di particolare interesse è la presenza di un'apofisi cilindroretta di ansa a nastro verticale

(fig. 3/12, MFSN n. 8680), elemento tipologico proprio del Bronzo recente peninsulare di facies subappenninica e diffuso, assieme ad altri elementi subappenninici, nel Veneto orientale e nella Destra Tagliamento[1]. L'esemplare di Martignacco trova specifici confronti in Friuli, a Gradiscje di Codroipo (Botti & Tasca, 2006, fig. 1/11).

In ambito regionale la distribuzione delle soprelevazioni cilindrorette era finora limitata al Friuli occidentale, giungendo ad interessare con rare attestazioni la sponda sinistra del Tagliamento, analogamente a quanto attestato per le apofisi lobate (Botti & Tasca, 2006). Più ad oriente, attestazioni episodiche di elementi di origine subappenninica in area carsico-istriana, come il frammento di ansa lobata dal castelliere di Montedoro (Maselli Scotti, 1997, tav. 5/19), sembravano suggerire per tali elementi una circolazione per via adriatica nel Caput Adriae.

Nel Friuli centrale e nell'area dei castellieri carsico-istriani alcuni tipi di anse, come le anse a fronte triangolare con espansione a lobo e le anse a nastro verticale con apofisi a bottone superiormente concavo (Botti & Tasca, 2006; Vitri, 1991b, fig. 33/6; Maselli Scotti, 1997, tav. 5/20), sembrano costituire l'esito locale della rielaborazione dei modelli di anse con soprelevazione diffuse nel BR in Veneto.

Il rinvenimento di Martignacco pone ora la questione dell'effettiva entità del recepimento nella Pianura Friulana degli elementi tipologici veneto-peninsulari e delle loro vie di diffusione.

Manoscritto pervenuto l'11.III.2008 e approvato il 7.IV.2008.

Bibliografia

Bianchin Citton E., 1989 - Dal Neolitico alla fine dell'età del bronzo. Due villaggi della collina trevigiana: Vidor e Colbertaldo. *Comune di Vidor*: 255-338, Vidor (TV).

Bianchin Citton E. & Gilli E., 1998 - Il sito dell'età del bronzo recente di Cornuda-Case Boschiero (TV). *Quaderni di Archeologia del Veneto*, 14: 95-107.

Botti J., 2006 - Pramarine di Sesto al Reghena. Commistioni culturali di un sito di Bronzo medio-recente tra radicamento territoriale e contatti padano-adriatici. *Aquileia Nostra*, 77: 46-98.

Botti J. & Tasca G., 2006 - Diffusione e incontro di indicatori culturali subappenninici e carsici in Friuli nella ceramica del Bronzo recente. In: Studi di Protostoria in onore di Renato Peroni. *All'Insegna del Giglio*: 317-326, Firenze.

Cardarelli A., 1983 - Castellieri nel Carso e nell'Istria: cronologia degli insediamenti fra media età del bronzo e prima età del ferro. In: Preistoria del Caput Adriae. Catalogo della mostra. *Istituto per l'Enciclopedia del Friuli Venezia Giulia*: 87-112, Trieste.

Cassola Guida P. & Borgna E., 1994 - Pozzuolo del Friuli. I. I resti della tarda età del bronzo in località Braida Roggia. *Edizioni Quasar*, Roma.

Cocchi Genick D., 2004 - Le ceramiche nel ruolo di indicatori cronologici e regionali. In: Cocchi Genick D. (a cura di), 2004 - L'età del bronzo recente in Italia. *Atti del Congresso Nazionale (Lido di Camaiore, 26-29 ottobre 2000)*: 22-52, Viareggio (LU).

(1) L'apofisi cilindroretta ha una distribuzione amplissima, che comprende tutta l'Italia peninsulare e ampia parte dell'Italia nordorientale, con una variabilità morfologica piuttosto limitata (Cocchi Genick, 2004).

GERDOL R. & STACUL G., 1978 - Il castelliere di Ponte San Quirino presso Cividale. In: I castellieri di Nivize, Monte Grisa, Ponte San Quirino. Complessi dell'età del bronzo. *Atti Mus. Civ. Trieste, II, Monografie di Preistoria*: 65-98, Trieste.

GNESOTTO F., 1981 - Insediamento preistorico di Canale Anfora (Terzo di Aquileia). Relazione preliminare dello scavo 1980. *Aquileia Nostra*, 52: 6-36.

GNESOTTO F., 1982 - Rinvenimenti dell'età del bronzo nell'Aquileiese. *Relazioni*, 1: 41-46.

LAMBERTINI I. & TASCA G., 2006 - Castelliere di Rividischia, Scavi 1998-2000: la ceramica. *Quaderni Friulani di Archeologia*, 16: 113-184.

LEONARDI G., 1978 - Testimonianze preistoriche di Conegliano. Padova.

MIZZAN S., 1989 - S. Polo. In: Il Carso goriziano tra protostoria e storia. Catalogo della Mostra. *Provincia di Gorizia*: 107-112.

MONTAGNARI KOKELJ E., 1989 - Castellazzo di Doberdò. I materiali del recupero 1965-73. Età del bronzo medio-recente. In: Il Carso goriziano tra protostoria e storia. Catalogo della Mostra. *Provincia di Gorizia*: 30.

MORETTI M., 1978 - Monte Grisa. In: I castellieri di Nivize, Monte Grisa, Ponte San Quirino. Complessi dell'età del bronzo. *Atti Mus. Civ. Trieste, II, Monografie di Preistoria*: 42-64, Trieste.

MASELLI SCOTTI F. (a cura di), 1997 - Il Civico Museo Archeologico di Muggia. Trieste.

NONINI G. & TASCA G., 1995 - Rinvenimenti di superficie di materiali ceramici dell'età del bronzo a Buttrio (UD). *Quaderni Friulani di Archeologia*, 5: 45-48.

SVOLJŠAK D., 1989 - Posočje v bronasti dobi. *Arheološki Vestnik*, 39-40: 367-386.

TASCA G., 2004 - Gradiscje di Codroipo (UD). Campagna di scavo 2004. *Quaderni Friulani di Archeologia*, 14: 167-176.

VITRI S., 1983 - Alcuni dati recenti sugli insediamenti protostorici della alta pianura friulana. In: Problemi storici e archeologici dell'Italia nordorientale e delle regioni limitrofe dalla preistoria al medioevo. *Atti dei Civici Musei di Trieste, Quaderno*, 13 (1): 105-123.

VITRI S., 1991a - Maniago IV. In: AHUMADA SILVA I. & TESTA A. (a cura di), 1991 - L'Antiquarium di Tesis di Vivaro. *Archeologia dell'Alto Pordenonese*, 1: 39-40, Barcis.

VITRI S., 1991b - Porpetto, loc. Le Isole. In: La tutela dei Beni Culturali e Ambientali nel Friuli Venezia Giulia (1986-1987). *Relazioni*, 8: 147-149.

Indirizzo dell'Autore - Author's address:
- dott. Giovanni TASCA
Piazzetta Bixio 11, I-33170 PORDENONE

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	29 (2007)	79-108	Udine, 30.VI.2008	ISSN: 0391-5859

M. Tretiach, C. Molaro

I MACROLICHENI DEI MONTI MUSI (PARCO NATURALE REGIONALE DELLE PREALPI GIULIE)

THE MACROLICHENS OF THE MUSI MTS (JULIAN PRE-ALPS REGIONAL PARK, ITALY)

Riassunto breve - Vengono commentati i risultati di un censimento floristico del Parco Naturale Regionale delle Prealpi Giulie (Italia nord-orientale) limitato alla catena calcareo-dolomitica dei Monti Musi. Sono stati visitati 72 siti, rappresentativi degli ambienti più tipici delle Prealpi sud-orientali, in una fascia compresa tra ca. 500 e 1900 metri di quota. I taxa infragenerici censiti sono 105, di cui 3 (*Cladonia ramulosa, Collema conglomeratum, Lempholemma polyanthes*) sono nuovi per la Flora regionale. Per ogni specie sono riportate brevi note critiche riguardanti forma di crescita, condizioni morfologiche dei talli al momento della raccolta, substrato e siti di raccolta. Vengono infine discusse le probabili cause che determinano la scarsa biodiversità riscontrata.
Parole chiave: Alpi, Biodiversità, Flora, Licheni.

Abstract - *The macrolichens of the dolomitic-calcareous Musi Mts (Northern Italy) has been investigated visiting 72 sampling sites distributed between ca. 500-1900 m altitude, and encompassing the main vegetation belts typical of the South-eastern pre-Alps. The list consists of 105 infrageneric taxa.* Cladonia ramulosa, Collema conglomeratum *and* Lempholemma polyanthes *are new to the lichen Flora of Friuli. For each species brief critical notes on growth-form, morphology and substratum are given, together with a list of sampling sites. Causes that might explain the observed low biodiversity are shortly discussed.*
Key words: *Alps, Biodiversity, Floristics, Lichens.*

1. Introduzione

Il presente lavoro rappresenta un contributo alla conoscenza sulla biodiversità del Parco Naturale Regionale delle Prealpi Giulie. Esso consiste in una lista floristica commentata dei macrolicheni della catena dei Monti Musi, una zona particolarmente interessante dal punto di vista fitogeografico, trovandosi situata tra le regioni bioclimatiche centro-europea e submediterranea (Poldini, 1987). Ulteriori fattori di interesse sono la forte asperità dei rilievi (Sgobino, 1994) e le singolari condizioni climatiche, caratterizzate dalle notevoli precipitazioni piovose, che sono le più elevate di tutta la Penisola italiana (Gentilli, 1964).

L'area di studio era già stata parzialmente visitata da uno degli autori nel corso di precedenti indagini lichenologiche (CASTELLO et al., 1990; HENSSEN & TRETIACH, 1995; TRETIACH & CASTELLO, 1993). In questo caso lo studio è stato limitato ai macrolicheni, che costituiscono ovviamente una categoria artificiale, che ha però il pregio di comprendere le forme più facilmente osservabili, anche da parte di persone non particolarmente esperte, e che pertanto sono più interessanti per il pubblico che visita il Parco.

È auspicabile che in un prossimo futuro sarà indagata in dettaglio l'intera flora lichenica, con particolare riguardo alla componente endolitica, che si è dimostrata particolarmente interessante in base alle sporadiche raccolte effettuate (TRETIACH, 2004).

2. Dati e metodi

2.1. Area di studio

La presente indagine ha interessato la catena dei Monti Musi (Prealpi Giulie occidentali), che ricade all'interno del Parco Naturale Regionale delle Prealpi Giulie (fig. 1). Compresa tra i 500 ed i 1900 metri s.l.m., l'area di studio risulta delimitata a Sud dai Torrenti Vodizza e Mea (alto bacino del Torrente Torre), a Nord dai Rii Carnizza-Barman (appartenenti al bacino del Torrente Resia) e dal Rio Uccea (appartenente al bacino del Fiume Isonzo). Le cime più alte comprendendono (da Ovest verso Est) il M.te Cadin (1818 m), la Cima Musi (1878 m), il M.te Zaiavor (1815 m), il M.te Nischiuarch (1258 m) e, infine, il M.te Polose (968 m). Essa ricade nelle seguenti sezioni delle aree di base della cartografia centroeuropea: 9645 IVa; 9645 IVb; 9645 IVc; 9645 IVd; 9646 IIIa; 9646 IIIc; 9646 IIId.

I Monti Musi sono costituiti dalla formazione della Dolomia Principale, da Calcari del Dachstein e da Calcari Oolitici. La geomorfologia di questa dorsale si manifesta in una netta differenza dei due versanti: quello meridionale è caratterizzato da una morfologia aspra, dominata da fianchi scoscesi e profondamente incisi da canaloni e forre, mentre quello settentrionale ha una morfologia più dolce, con alcune valli laterali di origine glaciale con fondovalle piatto e pareti rocciose lisciate dall'azione dei ghiacci (MAINARDIS, 2001).

L'area si inquadra nella zona climatica prealpina "resiana" (GENTILLI, 1964), caratterizzata da temperature medie annue comprese tra (8-)9 e 11(-12)°C ed elevata piovosità (2000-3000 mm annui), con due massimi in primavera ed autunno, quest'ultimo più accentuato; modeste sono le precipitazioni a carattere nevoso nei fondovalle, anche se queste aumentano sensibilmente da Sud verso Nord e da Ovest verso Est.

La particolarità di questo clima, dove l'elevata piovosità compensa l'elevata permeabilità dei terreni calcareo-dolomitici e l'azione disseccante di venti e brezze, è alla base di alcune caratteristiche singolari dell'area di studio, quali l'abbassamento dei limiti altimetrici della vegetazione (stimabile in circa 400-500 metri), l'abbassamento del limite delle nevi perenni

lungo i versanti settentrionali e la grande ricchezza di acque sotterranee (Di Caporiacco, 1921; Gortani & Gortani, 1905-06; Lorenzi, 1899; Morandini, 1978).

2.1.1. Flora e vegetazione dell'area di studio

L'area di indagine è stata studiata in dettaglio da molti botanici, per cui si dispone di una notevole documentazione sulla flora fanerogamica (Černic et al., 1966; Černic, 1971; Mainardis & Simonetti, 1991; Mainardis, 1999). È stata inoltre completata di recente la mappatura di tutte le fanerogame, sotto la supervisione del prof. L. Poldini (Trieste), secondo lo stesso piano sotteso al presente lavoro.

La vegetazione mostra una distribuzione evidentemente legata alla geomorfologia e alle differenze climatiche ad essa associate. Essa è stata studiata in dettaglio da diversi studiosi con particolare attenzione per gli aspetti forestali (Černic, 1971; Paiero et al., 1975; Simonetti, 1997).

I dossi fino a 1200 m del versante Sud sono coperti da faggete submontane termofile; dai 1200 ai 1500 m sono presenti faggete montane. Sui fianchi dei contrafforti rivolti ad Est e nei luoghi più esposti a Sud si sviluppano le mughete, che per le caratteristiche morfo-climatiche possono scendere lungo i canaloni e arrivare fino al fondovalle della Val Mea. Innalzandosi di quota, sopra i 1600 metri si sviluppa una fascia di prateria altimontana che ha origine poco sotto il Monte Cadin e si estende fino al Monte Zaiavor. Nelle vicinanze di Passo Tanamea sul terrazzo fluvioglaciale sono stati effettuati in passato impianti di *Picea abies* inseriti nelle faggete submontane. Particolarmente interessanti sono gli estesi conoidi nella zona basale della catena, che si sono depositati lungo il letto del Torrente Mea, e che sono colonizzati da prati magri ricchi di specie pioniere, glareicole, tra cui alcune endemiche. I prati da sfalcio di questa zona, oramai abbandonati, sono progressivamente colonizzati da *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia* e *Pinus nigra*.

Dal punto di vista vegetazionale il versante settentrionale è meno complesso di quello meridionale. I pendii sono ricoperti da faggete submontane che attorno ai 1000 metri lasciano il posto a faggete montane, mentre poco più a monte si estendono formazioni a *Pinus nigra* e impianti artificiali di *Abies alba* e *Picea abies*. Al di sopra del limite del bosco, fra la Forchia e la Bocchetta di Zaiavor sono diffusi ghiaioni e pareti verticali colonizzati da mughete.

2.2. Raccolta del materiale e allestimento della lista floristica

All'interno degli ambienti naturali più significativi dell'area di studio sono stati individuati 72 siti (vedi tab. I e fig. 1), la cui esplorazione, svoltasi dall'ottobre 2001 al marzo 2003, ha portato alla raccolta di 1052 campioni di macrolicheni. Questi sono attualmente conservati presso l'erbario lichenologico del Dipartimento di Biologia di Trieste (TSB, un campione per specie) o presso il Museo Friulano di Storia Naturale di Udine (MFU, i restanti campioni).

L'identificazione del materiale si è svolta presso il Laboratorio di Lichenologia del Dipartimento di Biologia dell'Università di Trieste mediante osservazioni al microscopio e il confronto con materiale d'erbario, utilizzando le chiavi dicotomiche di CLAUZADE & ROUX (1985), NIMIS (1987), PURVIS et al. (1992), WIRTH (1980; 1995) e quelle presenti in opere monografiche, citate nel commento alle singole specie. In alcuni casi per l'identificazione si è fatto ricorso a osservazioni agli UV e analisi cromatografica su strato sottile (TLC), utilizzando le miscele di solventi A, B e C (CULBERSON & AMMANN, 1979).

L'elenco floristico è organizzato secondo l'ordine alfabetico dei generi. Per ogni specie citata sono fornite notizie riguardanti i siti di raccolta e alcune note critiche sulle condizioni morfologiche dei talli. La nomenclatura dei licheni segue NIMIS (2003), quella delle fanerogame POLDINI et al. (2001).

La valutazione della frequenza delle singole specie nell'area di studio è stata effettuata in base alla frequenza di raccolta dei campioni. Vengono considerate arbitrariamente specie molto comuni quelle distribuite sul territorio con una frequenza maggiore di venti campioni; come comuni quelle con frequenza compresa tra dodici e diciannove, mentre sono definite rare le specie che sono state raccolte soltanto una volta in un singolo sito.

Per individuare le sezioni di area di base con composizione floristica simile è stata eseguita una classificazione automatica della matrice "sezioni x specie" utilizzando il package di programmi di WILDI & ORLÓCI (1988); in questa elaborazione è stato applicando l'algoritmo di clustering della minima varianza ad una matrice di somiglianza basata sulla distanza euclidea.

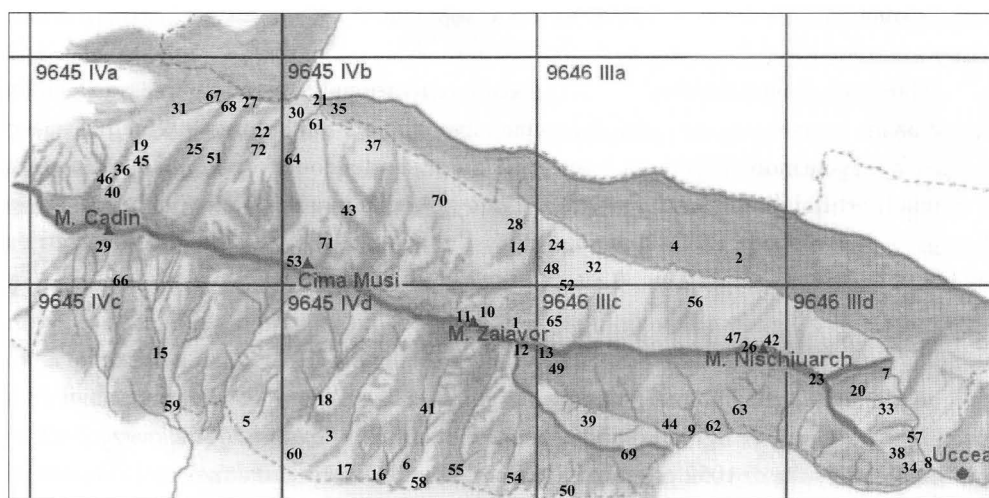



Fig. 1 - Area di studio. I siti di raccolta sono numerati come in tab. I.
- *Study area. Sampling sites are numbered as in tab. I.*

N.	Stazioni
1	Sentiero 727, in prossimità della Bocchetta di Zaiavor, 1550 m
2	Strada provinciale Uccea-Resia, vicino Stavoli Tamar, 840 m
3	Presso le Casere Tanacoda, 690 m
4	Strada provinciale Uccea-Resia presso gli Stavoli Ragusa, 920 m
5	Località Simaz, 630 m
6	Sriegnibosch-Tanamea, 800 m
7	Bosco sotto la strada provinciale Uccea-Resia, vicino al Torrente Uccea, 650 m
8	Strada statale 646, ponte sul Torrente Uccea, 620 m
9	Presso il Passo Tanamea, 850 m
10	Cresta verso cima M.te Zaiavor, 1700 m
11	Cima Zaiavor, 1815 m
12	Sentiero 727, Bocchetta di Zaiavor, 1608 m
13	Cresta a Est dalla Bocchetta di Zaiavor, 1650 m
14	Sentiero 727, in prossimità della chiesetta di S. Anna di Carnizza, 1150 m
15	Sentiero 740, M.te Cadin, 800 m
16	Località Sriegnibosch, margine del Torrente Mea, 750 m
17	Bosco di *Pinus nigra* e *Pinus mugo* vicino al Torrente Mea, 700 m
18	Sentiero 737, 900 m
19	Sentiero 703, vicino alla biforcazione "la Forchia", 1080 m
20	M.te Polosé, 670 m
21	Lischiazze, parcheggio Fontanone Barman, 580 m
22	Sentiero Fontanone Barman, 600 m
23	M.te Nischiuarch, 1260 m
24	Strada forestale S. Anna di Carnizza - Monte Nischiuarch, 1150 m
25	Sentiero Fontanone Barman, pineta artificiale, 1000 m
26	Sentiero 739, prateria presso le Casere Nischiuarch, 1200 m
27	Bivio sentiero707-703, 750 m
28	S. Anna di Carnizza, bosco di faggio, 1100 m
29	Sentiero 740, prateria alpina, 1450 m
30	Sentiero Fontanone Barman, bosco di faggio, 600 m
31	Sentiero 703, in prossimità della biforcazione con il sentiero che conduce al Fontanone Barman, 990 m
32	Strada S. Anna di Carnizza - Casere Nischiuarch, bosco di *Pinus nigra*, 1070 m
33	Versante Nord M.te Polosé, strada forestale, 670 m
34	Versante Nord-Est M.te Polosé, fine strada forestale, 800 m
35	Presso il ponte Tanabarman, località Lischiazze, sentiero che costeggia il corso d'acqua, 650 m
36	Sentiero 740, M.te Cadin, 1300 m
37	Strada Statale S. Anna di Carnizza - Borgo Lischiazze, 920 m
38	Versante NE M.te Polosé, 850 m
39	Sentiero 727, Pigna, sentiero da Passo Tanamea al M.te Zaiavor 1200 m
40	Sentiero 740, ghiaione Monte Cadin, 1700 m
41	Canalone Rio Masariot, 900 m
42	Sentiero 739, piazzola sommità Monte Nischiuarch, 1230 m
43	Sentiero 737, paesaggio carsico, 1500 m
44	Presso Tanamea, lungo il Rio Bianco, 870 m
45	La Forchia, bivio sentiero 740-703, 1190 m
46	Sentiero 740, presso la base del ghiaione, 1400 m
47	Sentiero 739, faggeta sopra la piazzola in cui termina la strada forestale, presso le Casere Nischiuarch, 1240 m
48	Sentiero 727, M.te Zaiavor, 1250 m
49	Sentiero 727, prateria esposta a Sud presso la Bocchetta di Zaiavor, 1550 m
50	Sentiero 727, inizio sentiero presso il Passo Tanamea, 870 m
51	Sentiero Fontanone Barman, "roccia panoramica", 1040 m
52	Sentiero 727, M.te Zaiavor, 1300 m
53	Sentiero 737, versante Nord delle cime del M.te Musi, 1870 m
54	Tanamea, Plan dei Ciclamini, palestra di roccia, 820 m
55	Tanamea, Plan dei Ciclamini, 780 m
56	Strada forestale S. Anna di Carnizza - Monte Nischiuarch, faggeta, 1200 m
57	Torrente Uccea, presso l'abitato di Uccea, 650 m
58	Sriegnibosch, lungo il letto secco del Torrente Mea, 750 m
59	Tanataviele-Musi, 650 m
60	Presso Casere Tanatcoda, bosco vicino al Torrente Mea, 690 m
61	Margine del torrente del Fontanone Barman, 650 m
62	Sentiero 739, Passo Tanamea - Casere Nischiuarch, inizio faggeta, 850 m
63	Sentiero 739, Passo Tanamea - Casere Nischiuarch, faggeta, 1000 m
64	Fontanone Barman, testa della cascata, 770 m
65	Sentiero 727, prossimità Bocchetta di Zaiavor, 1500 m
66	Sentiero 740, sotto la cima del M.te Cadin, 1000 m
67	Sentiero 703, nel tratto parallelo al Rio Secco, 750 m
68	Inizio del sentiero 703, 620 m
69	Sentiero 727, verso M.te Zaiavor, 950 m
70	Sentiero 737, faggeta, 1220 m
71	Sentiero 737, ghiaione, 1700 m
72	Sentiero per il Fontanone Barman, vicino alla sorgente della cascata, 850 m

Tab. I - Siti di raccolta.
- *Sampling sites.*

3. Risultati

3.1. Lista floristica

Bryoria capillaris (Ach.) Brodo & D. Hawksw. (1977)

Presente in un solo sito, all'interno di un impianto di *Picea abies*, dove è stato raccolto un unico tallo poco sviluppato, non superante i 4 cm di lunghezza.

N. campioni: 1; sito: 25; sez.: 9645 IVa.

Candelaria concolor (Dicks.) Stein (1879)

Campioni raccolti su *Abies, Fraxinus, Salix*; i talli si presentano come piccoli cuscinetti, spesso tra muschi ed epatiche o su talli di altri licheni. La specie è particolarmente diffusa nell'area d'indagine (Castello et al., 1990).

N. campioni: 5; siti: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 35; sez.: 9645 IVb, 9645 IVc, 9645 IVd, 9646 IIIa, 9646 IIId.

Cetraria islandica (L.) Ach. (1803)

Specie terricola raccolta esclusivamente sulla cresta del Monte Zaiavor (1815 m), nella porzione Est dei Monti Musi, con talli particolarmente sviluppati.

N. campioni: 5; siti: 10, 11, 12, 13; sez.: 9645 IVd, 9646 IIIc.

Cetrelia olivetorum (Nyl.) W.L. Culb. & C.F. Culb. (1968)

In genere su *Fagus*, *Picea, Salix*; un singolo campione è stato raccolto su muschi epigei. Sono stati rinvenuti sia talli ben sviluppati, con lobi di grandi dimensioni, che talli molto mal ridotti e rovinati.

N. campioni: 8; siti: 21, 23, 25, 30, 56; sez.: 9645 IVa, 9645 IVb, 9646 IIIc, 9646 IIId.

Cladonia acuminata (Ach.) Norrl. (1875)

Specie normalmente terricola, è stata rinvenuta eccezionalmente anche su ceppi marcescenti. La maggior parte dei campioni ha podezi piccoli e poco numerosi; un campione presenta solo il tallo primario. Apparentemente limitata al versante Nord della catena.

N. campioni: 6; siti: 27, 30, 50, 69; sez.: 9645 IVa, 9645 IVb, 9646 IIIc.

Cladonia carneola (Fr.) Fr. (1831)

L'unico campione è stato raccolto sui resti di un tronco marcescente.

N. campioni: 1; sito: 31; sez.: 9645 IVa.

Cladonia chlorophaea auct.

Specie terricola, raccolta in faggeta o in peccete d'impianto, soprattutto sul versante Nord della catena. Il materiale in genere è poco sviluppato, con podezi poco numerosi, di dimensioni ridotte e coppe scarsamente sviluppate o rovinate.

N. campioni: 4; siti: 19, 23, 30, 61; sez.: 9645 IVa, 9645 IVb, 9646 IIId.

Cladonia coniocraea (Flörke) Spreng. (1827)

Campioni raccolti prevalentemente al suolo, su resti di tronco marcescente e cortecce, in particolare di *Pinus nigra*. Oltre a talli ben sviluppati sono stati spesso raccolti campioni costituiti da talli ridotti, con podezi piccoli, poco numerosi o addirittura assenti, la cui identificazione è stata possibile solo in base ad analisi mediante TLC. La specie è comune in tutta l'area d'indagine.

N. campioni: 15; siti: 15, 24, 27, 30, 32, 33, 34, 35, 37, 57, 62, 67, 69; sez.: 9645 IVa, 9645 IVb, 9645 IVc, 9646 IIIa, 9646 IIIc, 9646 IIId.

Cladonia digitata (L.) Hoffm. (1796)

I campioni sono stati raccolti in faggeta e boschi di *Pinus nigra*, su suolo e su corteccia. I talli si presentano poco sviluppati, le squamule non raggiungono i 5 mm di larghezza, ma hanno il tipico

margine sorediato, mentre non sono mai stati osservati podezi. Il materiale proviene esclusivamente dal versante Nord della catena.

N. campioni: 2; siti: 24, 38; sez.: 9646 IIIa, 9646 IIId.

Cladonia fimbriata (L.) Fr. (1831)

Materiale raccolto prevalentemente al suolo, mentre i due unici campioni raccolti su corteccia hanno tallo molto ridotto e podezi piccoli alti appena 1 cm, con coppe appena accennate. Il materiale complessivamente è costituito da talli che formano cuscinetti di grandi dimensioni, con coppe ampie e ben sviluppate; alcuni campioni presentano coppe con abbondanti proliferazioni marginali con apoteci marrone chiaro. Questo lichene era già stato segnalato da Castello et al. (1990).

N. campioni: 14; siti: 22, 27, 30, 33, 34, 38, 39, 65; sez.: 9645 IVa, 9645 IVb, 9646 IIIc, 9646 IIId.

Cladonia furcata (Huds.) Schrad. (1794)

Campioni raccolti sempre al suolo in ambienti diversi, dalla zona delle creste ai boschi di *Fagus* o *Picea*, su entrambi i versanti della catena. I podezi sono in genere fortemente ramificati, con molte squamule; il tallo primario è presente solo in alcuni casi, in particolare quando i podezi sono poco sviluppati.

N. campioni: 25; siti: 1, 10, 13, 14, 30, 33, 39, 40, 42, 43, 44, 48, 56, 69; sez.: 9645 IVa, 9645 IVb, 9645 IVd, 9646 IIIc, 9646 IIId.

Cladonia merochlorophaea Asahina (1940)

Al suolo, lungo la cresta del Monte Zaiavor (1815 m).

N. campioni: 1; siti: 10; sez.: 9645 IVd.

Cladonia ochrochlora Flöerke (1828)

Materiale raccolto al suolo, in una pineta artificiale di *Picea abies* e su ceppo marcescente di *Fagus*. Entrambi i campioni sono stati gentilmente identificati dal prof. T. Ahti (Helsinki). *Cladonia ochrochlora* è, secondo molti autori, un taxon di dubbio valore sistematico, ma al contrario Ahti (in litt.) ritiene che si tratti di una buona specie. Per questo motivo nella presente lista floristica questa specie è stata volutamente separata da *C. coniocraea*.

N. campioni: 2; siti: 25, 48; sez.: 9645 IVa, 9646 IIIa.

Cladonia pocillum (Ach.) O.J. Rich. (1803)

Nell'area di studio è stato raccolto un singolo esemplare, non molto ben sviluppato; con tallo primario formato da cuscinetti di ca. 1 cm in diametro e podezi mal sviluppati. La specie è stata certamente sottocampionata.

N. campioni: 1; sito: 26; sez.: 9646 IIIc.

Cladonia pyxidata (L.) Hoffm. (1796)

Materiale molto abbondante ed eterogeneo. A questa specie, molto comune nell'area di studio, vanno probabilmente riferiti molti talli privi di coppe che sono stati raccolti ripetutamente su humus grezzo, la cui chimica (TLC) è congruente.

N. campioni : 63; siti: 1, 10, 11, 12, 13, 19, 23, 24, 26, 33, 38, 39, 40, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 56, 61, 62, 65, 68, 69, 70, 71; sez.: 9645 IVa, 9645 IVb, 9645 IVd, 9646 IIIa, 9646 IIIc, 9646 IIId.

Cladonia ramulosa (With.) J.R. Laundon (1984)

Un singolo campione raccolto al suolo in faggeta sul versante Nord della catena dei Monti Musi. Esso si presenta scarsamente sviluppato, con un tallo primario di ca. 1 cm in diametro e podezi piccoli, che non superano 0,5 cm in altezza.

N. campioni: 1; sito: 33; sez.: 9646 IIId.

Cladonia rei Schaer. (1823)

Campioni raccolti al suolo in zone marginali di faggeta, sul versante Nord della catena dei Monti

Musi. Il materiale si presenta con podezi alti fino a 2 cm. Tutti i talli sono stati sottoposti all'osservazione in luce UV per verificare la presenza delle sostanze licheniche diagnostiche. Secondo Spier & Aptroot (2007), *C. rei* sarebbe un semplice chemotipo di *C. subulata*.

N. campioni: 3; siti: 33, 48; sez.: 9646 IIIa, 9646 IIId.

Cladonia subulata (L.) F.H. Wigg. (1780)

Raccolto al suolo, in faggeta, il tallo primario è ridotto a poche squamule, mentre i podezi sono molto esili e poco sviluppati.

N. campioni: 1; sito: 62; sez.: 9646 IIIc.

Cladonia symphycarpa (Flöerke) Fr. (1826)

Materiale raccolto su ghiaia coperta da un sottile strato di humus, o su suoli comunque basici, ad altitudini comprese tra i 600 m di quota e la cresta dei Monti Musi. I campioni sono costituiti da cuscinetti di talli primari, sempre senza podezi. Questa specie è comune in tutta l'area studiata. Già segnalata in precedenza da Tretiach & Castello (1993).

N. campioni: 13; siti: 10, 12, 30, 40, 43, 49, 50, 51, 53; sez.: 9645 IVa, 9645 IVb, 9645 IVd, 9646 IIIc.

Collema auriforme (With.) Coppins & J.R. Laundon (1984)

Specie molto comune su tutto il territorio, dalla fascia altitudinale più bassa, alle cime della catena. I campioni sono stati raccolti prevalentemente su roccia, spesso insieme a briofite epilitiche.

N. campioni: 25; siti: 6, 14, 17, 24, 25, 26, 33, 36, 37, 46, 48, 56, 59, 61, 62, 64, 67, 72; sez.: 9645 IVa, 9645 IVb, 9645 IVc, 9645 IVd, 9646 IIIa, 9646 IIIc, 9646 IIId.

Collema conglomeratum Hoffm. (1796)

Rinvenuto un unico tallo di ca. 1 cm in diametro, attaccato al substrato nella parte centrale, con lobi larghi 0,5-1,5 mm provvisti di margini lobulati.

N. campioni: 1; sito: 5; sez.: 9645 IVc.

Collema crispum (Huds.) F.H. Wigg. (1780)

Materiale alquanto atipico, costituito da porzioni di tallo con lobi spesso rovinati. Uno dei due campioni è stato raccolto su suolo in faggeta, l'altro su roccia calcarea. Specie in apparenza localmente piuttosto raro.

N. campioni: 2; siti: 56, 66; sez.: 9645 IVc, 9646 IIIc.

Collema cristatum (L.) F.H. Wigg. (1780)

Materiale eterogeneo raccolto su rocce calcaree e muretti a secco, costituito da talli spesso particolarmente ben sviluppati e con numerosi apoteci. La specie è comune in tutto il Parco.

N. campioni: 16; siti: 5, 6, 7, 15, 24, 26, 40, 64, 66; sez.: 9645 IVa, 9645 IVc, 9645 IVd, 9646 IIIa, 9646 IIIc, 9646 IIId.

Collema flaccidum (Ach.) Ach. (1810)

Materiale raccolto esclusivamente su roccia calcarea, morfologicamente piuttosto eterogeneo.

N. campioni: 4; siti: 13, 63, 66; sez.: 9645 IVc, 9646 IIIc.

Collema fuscovirens (With.) J.R. Laundon (1984)

Tutti i campioni sono stati raccolti su roccia calcarea, in ambienti quali praterie alpine e boschi di faggio. I siti si trovano principalmente sul versante Sud della catena, dove può essere localmente frequente.

N. campioni: 11; siti: 6, 7, 15, 26, 38, 44, 56, 63; sez.: 9645 IVc, 9645 IVd, 9646 IIIc, 9646 IIId.

Collema multipartitum Sm. (1814)

La presenza di questo lichene nell'area di studio era stata già segnalata da Tretiach & Castello (1993). Il campione qui citato è stato raccolto su roccia calcarea in faggeta presso il corso del Rio Bianco. Il tallo è costituito da un ampio cuscinetto sterile di ca. 4 cm di diametro.

N. campioni: 1; sito: 44; sez.: 9646 IIIc.

Collema polycarpon Hoffm. (1796) subsp. ***polycarpon***

Materiale raccolto su roccia calcarea, costituito da talli formanti cuscinetti tondeggianti di meno di 1 cm in diametro, riccamente fertili. Già segnalato da TRETIACH & CASTELLO (1993).

N. campioni: 2; siti: 6, 53; sez.: 9645 IVb, 9645 IVd.

Collema subflaccidum Degel. (1974)

Materiale raccolto su differenti substrati, quali tronchi marcescenti, rocce calcaree, suolo ricco in humus, in zone generalmente umide.

N. campioni: 3; siti: 24, 35, 62; sez.: 9645 IVb, 9646 IIIa, 9646 IIIc.

Collema tenax (Swartz) Ach. (1810)

L'unico campione proviene dalle immediate vicinanze del corso d'acqua del Fontanone Barman. Il tallo è formato da un pulvino con una abbondante copertura di isidi globosi.

N. campioni: 1; sito: 35; sez.: 9645 IVb.

Dermatocarpon miniatum (L.) Mann (1825)

Materiale raccolto su blocchi di roccia calcarea affioranti nei prati e boschi di *Fagus* e su muretti a secco. La presenza di questa specie, molto comune, era già stata segnalata da TRETIACH & CASTELLO (1993).

N. campioni: 22; siti: 6, 14, 23, 24, 26, 33, 35, 37, 43, 44, 52, 54, 56, 63, 66, 68, 70; sez.: 9645 IVa, 9645 IVb, 9645 IVc, 9645 IVd, 9646 IIIa, 9646 IIIc, 9646 IIId.

Evernia prunastri (L.) Ach. (1810)

Materiale raccolto su *Abies*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Pinus*, *Salix*, molto eterogeneo: a talli piccoli, con lacinie di meno di un centimetro di lunghezza ed evidenti segni di necrosi, si contrappongono talli più grandi e sviluppati, comunque più piccoli di 2 cm. Nel complesso si tratta comunque di una specie comune e diffusa su tutta l'area di studio. Già segnalata da CASTELLO et al. (1990).

N. campioni: 18; siti: 4, 6, 7, 16, 17, 20, 23, 25, 30, 35, 52, 55, 59, 61, 67; sez.: 9645 IVa, 9645 IVb, 9645 IVc, 9645 IVd, 9646 IIIa, 9646 IIIc, 9646 IIId.

Flavoparmelia caperata (L.) Hale (1986)

Specie molto comune e abbondante, diffusa a quote inferiori su tutto il territorio studiato. Il materiale è stato raccolto su cortecce di diversi alberi decidui e di conifere, soprattutto su alberi isolati e nel complesso è piuttosto eterogeneo. Da segnalare la presenza di diversi campioni con tallo ridotto a pochi piccoli lobi, spesso rovinati, che non raggiungono il centimetro di grandezza. Questo lichene, molto comune, era già stato segnalato da CASTELLO et al. (1990) per sei diversi siti, tutti però fuori dalla presente area di studio.

N. campioni: 33; siti: 2, 4, 5, 6, 7, 15, 16, 17, 21, 27, 33, 37, 44, 51, 55, 59, 60, 63, 66; sez.: 9645 IVa; 9645 IVb; 9645 IVc; 9645 IVd; 9646 IIIa; 9646 IIIc; 9646 IIId.

Flavoparmelia soredians (Nyl.) Hale (1986)

È stato raccolto un unico campione su corteccia di *Pinus nigra*, lungo il sentiero che da Tanataviele porta al Monte Cadin, sul versante Sud della catena dei Monti Musi. Il tallo è piuttosto piccolo con evidenti segni di clorosi; si trova in associazione sul medesimo ramo con *Vulpicida pinastri*, una specie con esigenze ecologiche decisamente differenti. Si potrebbe pensare che la presente citazione sia dovuta all'errata identificazione di un tallo particolarmente sviluppato di *Parmeliopsis ambigua*, una specie normalmente associata a *V. pinastri*, e comune nella nostra area di studio. Il tallo mostra però la caratteristica reazione K+ giallo, poi rosso intenso, e le dimensioni dei lobi non possono tuttavia lasciare alcun dubbio. Si tratta comunque della prima segnalazione per l'area di indagine, dove la specie è comunque estremamente rara, pur essendo molto comune sulle vicine colline marnoso-arenacee (TSB!).

N. campioni: 1; sito: 15; sez.: 9645 IVc.

Flavopunctelia flaventior (Stirt.) Hale (1984)

Materiale scarso, rappresentato da talli di piccole dimensioni, con pseudocifelle ben sviluppate e medulla con evidente reazione C+ rosso. Già segnalato da CASTELLO et al. (1990), questo lichene è poco frequente nell'area di studio.

N. campioni: 2; siti: 33, 52; sez.: 9646 IIIc; 9646 IIId.

Hypogymnia physodes (L.) Nyl. (1896)

Questa specie è distribuita su tutto il territorio studiato, dove è molto comune. Il materiale è stato raccolto su *Abies*, *Fagus*, *Fraxinus Picea*, *Pinus*, *Salix* e alberi da frutta, ed è molto eterogeneo: oltre a talli ben sviluppati, formanti pulvini di diversi centimetri di diametro, sono stati spesso raccolti campioni costituiti da talli di dimensioni ridotte, spesso con evidenti necrosi. Già segnalata da CASTELLO et al. (1990).

N. campioni: 36; siti: 2, 15, 16, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 30, 33, 35, 48, 52, 55, 56, 61, 69, 70; sez.: 9645 IVa, 9645 IVb, 9645 IVc, 9645 IVd, 9646 IIIa, 9646 IIIc, 9646 IIId.

Hypogymnia tubulosa (Schaer.) Hav. (1918)

Il materiale è stato raccolto su *Abies*, *Picea*, *Pinus*, *Salix* e alberi da frutta. I talli si presentano in discrete condizioni, con evidenti sorali capitiformi, anche se qualche campione si presenta rovinato o ridotto a solo pochi lobi. Questa specie è distribuita su tutto il territorio studiato, ma è meno frequente di *H. physodes*.

N. campioni: 16; siti: 2, 4, 15, 16, 21, 25, 30, 33, 52, 55; sez.: 9645 IVa, 9645 IVb, 9645 IVc, 9645 IVd, 9646 IIIa, 9646 IIIc, 9646 IIId.

Hypotrachyna revoluta (Flörke) Hale (1975)

Entrambi i campioni provengono dal medesimo sito, raccolti su cortecce di *Pinus nigra* (un substrato atipico per questa specie) ai margini del Torrente Mea. I talli si presentano con lobi molto rovinati. Questo lichene era già stato segnalato come "abbondante" da CASTELLO et al. (1990) per la zona immediatamente a meridione della valle del Torrente Mea, ma nella nostra area di studio esso è molto meno frequente.

N. campioni: 2; sito: 17; sez.: 9645 IVd.

Lempholemma botryosum (A. Massal.) Zahlbr. (1924)

Materiale raccolto su roccia calcarea in faggeta proveniente da un unico sito posto lungo la strada forestale che da S. Anna di Carnizza porta alle Casere Nischiuarch. Specie rara e di difficile riconoscimento in campo.

N. campioni: 4; sito: 56; sez.: 9646 IIIc.

Lempholemma polyanthes (Bernh.) Malme (1924)

Nell'area di studio è stato raccolto un unico campione su muro a secco lungo la strada forestale che da Sella Carnizza porta alle Casere Nischiuarch. Il materiale è costituito da piccoli frammenti, con diversi apoteci immersi nella faccia superiore del tallo. Prima segnalazione per la flora lichenica del Friuli; specie rara.

N. campioni: 1; sito: 24; sez.: 9646 IIIa.

Leptogium lichenoides (L.) Zahlbr. (1924)

La specie è molto comune in tutta l'area d'indagine, che cresce al suolo o più spesso su roccia e muschi epilitici, soprattutto su massi di calcare ombreggiati, all'interno dei boschi. Già segnalato da TRETIACH & CASTELLO (1993).

N. campioni: 28; siti: 6, 7, 15, 19, 24, 30, 33, 37, 40, 46, 48, 61, 63, 66; sez.: 9645 IVa, 9645 IVb, 9645 IVd, 9646 IIIa, 9646 IIIc, 9646 IIId.

Leptogium plicatile (Ach.) Leight. (1879)

Campione raccolto su corteccia di *Salix* presso il Fontanone Barman. Il tallo non supera i 2 cm di lunghezza.

N. campioni: 1; sito: 61; sez.: 9645 IVb.

Lobaria pulmonaria (Ach.) Hoffm. (1796)

Se si esclude il campione conservato presso il Centro visite del Parco per finalità didattiche, il materiale raccolto presenta sempre lobi molto rovinati, così come è stato ripetutamente osservato in campo. Nell'area di studio la specie è molto rara e limitata al versante Nord della catena, su tronchi di *Fagus* e *Pinus nigra*.

N. campioni: 3; siti: 23, 32; sez.: 9646 IIIa, 9646 IIId.

Melanelia elegantula (Zahlbr.) Essl. (1978)

Non raro nella fascia montana della nostra Regione, questo lichene è stato rinvenuto un'unica volta nell'area di studio.

N. campioni: 1; sito: 57; sez.: 9646 IIId.

Melanelia exasperata (De Not.) Essl. (1978)

Campione raccolto su corteccia di *Fraxinus* lungo il Torrente Mea, consistente in una rosetta irregolare di ca. 1 cm in diametro, con lobi rovinati.

N. campioni: 1; sito: 58; sez.: 9645 IVd.

Melanelia exasperatula (Nyl.) Essl. (1978)

Il materiale è stato raccolto su *Fraxinus*, *Pinus* e *Salix* e consiste di talli piccoli e molto spesso rovinati, ridotti a pochi cm di diametro, che portano però i caratteristici isidi clavati; specie poco frequente, osservata solo in sei siti distribuite in una fascia compresa tra i 630 e i 750 metri di altitudine.

N. campioni: 7; siti: 5, 16, 21, 58, 60, 61; sez.: 9645 IVb, 9645 IVc, 9645 IVd.

Melanelia fuliginosa (Duby) Essl. subsp. ***glabratula*** (Lamy) Essl. (1987)

Specie molto comune in tutta l'area di studio. I campioni sono stati raccolti su *Fagus*, *Fraxinus*, *Picea*, *Pinus* e *Salix*. I popolamenti sono in genere abbondanti, ma sono spesso composti da talli frammentari, macilenti, rovinati e spesso con alcune porzioni in necrosi; sono scarsi i campioni ben sviluppati su cui si distinguono gli isidi cilindrici, spesso riccamente ramificati. L'identificazione di tutti i campioni è stata basata sulla verifica della presenza di rodofiscina, una sostanza chimica prodotta da questa specie ma non dall'affine *M. subaurifera*. La presenza di questa specie era già stata segnalata da Castello et al. (1990).

N. campioni: 29; siti: 6, 7, 15, 16, 17, 23, 24, 31, 32, 33, 37, 44, 51, 52, 55, 57, 69, 70; sez.: 9645 IVa, 9645 IVb, 9645 IVc, 9645 IVd, 9646 IIIa, 9646 IIIc, 9646 IIId.

Melanelia subaurifera (Nyl.) Essl. (1978)

I campioni sono stati raccolti su *Fagus*, *Fraxinus*, *Ostrya*, *Picea*, *Pinus*, *Salix* e alberi da frutta. Il materiale è abbondante ed eterogeneo, in quanto oltre a talli normalmente sviluppati sono spesso presenti altri con parti in evidente stato di clorosi. La medulla presenta sempre una reazione C+ rosso, talvolta molto effimera. Questa specie, la cui presenza era già stata segnalata da Castello et al. (1990), è molto comune su tutto il territorio.

N. campioni: 47; siti: 4, 6, 7, 15, 16, 17, 21, 23, 24, 26, 30, 32, 33, 47, 52, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 63; sez.: 9645 IVb, 9645 IVc, 9645 IVd, 9646 IIIa, 9646 IIIc, 9646 IIId.

Menegazzia terebrata (Hoffm.) A. Massal. (1854)

Campioni raccolti su cortecce di *Fagus* e *Pinus*, solo di piccole dimensioni (< 2,0 cm di diametro). Prima segnalazione per l'area di studio, specie rara.

N. campioni: 2; siti: 15, 23; sez.: 9645 Ivc, 9646 IIId.

Mycobilimbia lurida (Ach.) Hafellner & Türk (2001)

Tutto il materiale è stato raccolto su roccia calcarea. I talli sono piuttosto piccoli e frammentari, in alcuni casi sono sterili, e sono spesso frammisti a *Squamarina cartilaginea* e *Synalissa symphorea*. Tutti i campioni sono stati raccolti nel versante Sud della catena, in una fascia altitudinale compresa tra i 600 e i 1500 metri. La presenza di questa specie era già stata segnalata da TRETIACH & CASTELLO (1993).

N. campioni: 13; siti: 5, 6, 15, 18, 29, 66; sez.: 9645 IVa, 9645 IVc, 9645 IVd.

Nephroma bellum (Spreng.) Tuck. (1841)

L'unico campione è stato raccolto su muschio in un bosco di faggio lungo il sentiero CAI 737 che da Sella Carnizza porta alla cima Musi, a ca. 1200 m di quota. Il materiale raccolto è rovinato e consiste in una porzione di tallo poco sviluppato, sono comunque visibili piccoli apoteci, caratteristicamente disposti sulla faccia inferiore dei lobi.

N. campioni: 1; sito:70; sez.: 9645 IVb.

Nephroma parile (Ach.) Ach. (1810)

Materiale raccolto al suolo in boschi di *Fagus,* consistente in talli piuttosto rovinati e scarsamente sviluppati, con lobi ridotti. Sulla superficie e soprattutto ai margini sono comunque riconoscibili sorali ben sviluppati.

N. campioni: 2; siti: 23, 30; sez.: 9645 IVb, 9646 IIId.

Nephroma resupinatum (L.) Ach. (1810)

L'unico campione, raccolto in una zona di contatto tra faggeta e mugheta, a 1470 m s.l.m., si trova in esposizione presso il Centro visite del Parco come materiale didattico.

N. campioni: 1; sito: 43; sez.: 9645 IVb.

Normandina pulchella (Borrer) Nyl. (1861)

Nonostante le ridotte dimensioni dei singoli talli, le popolazioni sono in genere estese a coprire ampie superfici, soprattutto sulle epatiche che ricoprono le cortecce di *Fagus*, *Pinus* e *Salix*. La presenza di questa specie, comune nell'area studiata, era già stata segnalata da TRETIACH & NIMIS (1989) e CASTELLO et al. (1990).

N. campioni: 12; siti: 15, 16, 30, 35, 44, 57; sez.: 9645 IVb, 9645 IVc, 9645 IVd, 9646 IIIc, 9646 IIId.

Parmelia saxatilis (L.) Ach. (1803)

Il materiale è stato raccolto su *Abies, Fagus, Picea* e *Pinus*. I campioni frequentemente si presentano rovinati o di piccole dimensioni, e sono spesso privi di isidi, per cui l'identificazione è stata basata sulle reazioni ai test chimici o, in alcuni casi, su analisi mediante TLC. Specie comune in tutta l'area di studio, già citata in precedenza da CASTELLO et al. (1990).

N. campioni: 15; siti: 4, 15, 17, 23, 27, 33, 37, 56; sez.: 9645 IVa, 9645 IVb, 9645 IVc, 9645 IVd, 9646 IIIa, 9646 IIIc, 9646 IIId.

Parmelia sulcata Taylor (1836)

I campioni sono stati raccolti su cortecce di alberi decidui e conifere. Il materiale è molto abbondante ed eterogeneo, comprendendo talli piccoli, rovinati con lobi poco sviluppati e talli di dimensioni cospicue, formanti rosette di diversi centimetri di diametro con evidenti pseudocifelle allungate-reticolate disegnate sulla superficie. Un solo campione è fertile, presentando tre apoteci, che sono comunque privi di spore. La presenza di questa specie era già stata segnalata da CASTELLO et al. (1990). Si tratta di un lichene molto comune, diffuso su tutto il territorio studiato.

N. campioni: 71; siti: 5, 6, 7, 15, 16, 17, 19, 21, 23, 25, 30, 31, 33, 35, 43, 44, 47, 52, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 63, 70; sez.: 9645 IVa, 9645 IVb, 9645 IVc, 9645 IVd, 9646 IIIa, 9646 IIIc, 9646 IIId.

Parmelina pastillifera (Harm.) Hale (1976)

Specie relativamente frequente nell'area di studio, dove è stata raccolta su *Abies*, *Fagus, Fraxinus*,

Pinus, *Salix* e alberi da frutta. Si tratta per lo più di talli scarsamente sviluppati, spesso ridotti a piccole rosette che non superano il centimetro di diametro o addirittura a singoli lobi; sono però anche presenti alcuni talli di dimensioni discrete, sulla cui superficie superiore si distinguono facilmente i caratteristici, numerosi isidi neri a forma di pastiglia. La presenza di questa specie molto comune era già stata segnalata da CASTELLO et al. (1990).

N. campioni: 23; siti: 3, 4, 6, 7, 17, 21, 23, 33, 37, 52, 56, 57, 61, 67, 70; sez.: 9645 IVa, 9645 IVb, 9645 IVd, 9646 IIIa, 9646 IIIc, 9646 IIId.

Parmelina tiliacea (Hoffm.) Hale (1976)

Il lichene è evidentemente raro nell'area di studio. È stato infatti raccolto un unico campione su un albero di *Salix*, presso un parcheggio in località Lischiazze.

N. campioni: 1; sito: 21; sez.: 9645 IVb.

Parmeliopsis ambigua (Wulfen) Nyl. (1863)

Campioni raccolti su cortecce di *Larix* e *Pinus nigra*. Il materiale si presenta eterogeneo, in quanto comprende talli a forma di cuscinetto molto piccoli e con lobi spesso rovinati e talli non particolarmente grandi ma ben definiti, con abbondanti sorali superficiali. Questa specie era già stata segnalata da CASTELLO et al. (1990). Essa è più frequente nella parte occidentale della catena dei Monti Musi, dove è molto frequente.

N. campioni: 16; siti: 6, 15, 16, 17, 19, 35, 37, 51, 55, 70, 72; sez.:9645 IVa, 9645 IVb, 9645 IVc, 9645 IVd.

Parmeliopsis hyperopta (Ach.) Arnold (1884)

Specie poco comune nell'area di studio.

N. campioni: 2; siti: 24, 72; sez.: 9645 IVa, 9646 IIIa.

Parmotrema chinense (Osbeck) Hale & Ahti (1986)

Campioni raccolti su cortecce di *Pinus* e *Salix*; talli per lo più piccoli, ridotti a singoli lobi.

N. campioni: 9; siti: 4, 15, 21, 33, 35, 61; sez.: 9645 IVb, 9645 IVc.

Paulia glomerata Henssen & Tretiach (1995)

Tutti i campioni, di dimensioni molto piccole, sono stati raccolti su pareti di roccia calcarea, in ambienti umidi per la presenza di corsi d'acqua, come lungo il sentiero che costeggia il Rio Bianco, o su pareti di roccia caratterizzate da un velo d'acqua permanente. Si tratta di una specie di difficile osservazione in campo a causa delle ridotte dimensioni, ma da segnalare per la rarità e per l'interesse fitogeografico che riveste, essendo l'unico rappresentante europeo di un genere a distribuzione subtropicale (HENSSEN & TRETIACH, 1995).

N. campioni:5; siti: 15, 44, 62, 66; sez.: 9645 IVc, 9646 IIIc.

Peltigera canina (L.) Willd. (1787)

Campioni raccolti al suolo in faggeta, in genere costituiti da talli di grandi dimensioni con lobi estesi che presentano ai margini apoteci scuri a forma di sella; caratteristiche le rizine a pennello. Specie poco frequente.

N. campioni: 2; siti: 48, 56; sez.: 9646 IIIa, 9646 IIIc.

Peltigera degenii Gyeln. (1927)

Campioni raccolti al suolo prevalentemente in faggeta. Materiale eterogeneo, comprendente sia talli ben sviluppati con ampi lobi e abbondanti apoteci che talli ridotti a pochi lobi ridotti e rovinati con apoteci poco numerosi o totalmente assenti. Prima segnalazione per l'area di studio, dove è relativamente frequente.

N. campioni: 7; siti: 33, 36, 37, 47, 70; sez.: 9645 IVa; 9645 IVb; 9646 IIIc; 9646 IIId.

Peltigera didactyla (With.) J.R. Laundon (1984)

Campioni raccolti prevalentemente su un muro a secco lungo la strada forestale che da Sella Carnizza

porta alle Casere Nischiuarch. In questa sito la specie si presenta particolarmente abbondante, formando ampi cuscini; un solo altro campione è stato raccolto in prossimità della Bocchetta Zaiavor, a quasi 1600 m di quota. Si tratta di una specie di ambienti disturbati, raccolta piuttosto raramente.
N. campioni: 5; siti: 1, 32; sez.: 9645 IVd, 9646 IIIa.

Peltigera elisabethae Gyeln. (1927)
Materiale raccolto in faggeta, lungo la cresta che porta a Cima Zaiavor, su muro a secco lungo la strada forestale che da Sella Carnizza porta alle Casere Nischiuarch, e in prossimità della cresta del Monte Cadin. Campioni costituiti da talli rovinati, poco sviluppati. Questa specie è comune, risultando distribuita in quasi tutta l'area di studio, anche se questa è la prima segnalazione per l'area di studio.
N. campioni: 15; siti: 10, 14, 24, 26, 33, 37, 40, 48, 70; sez.: 9645 IVa, 9645 IVc, 9645 IVd, 9646 IIIa, 9646 IIIc, 9646 IIId.

Peltigera horizontalis (Huds.) Baumg. (1790)
Campioni raccolti prevalentemente in faggeta in una fascia altitudinale compresa tra 1000 e 1750 metri di quota, prevalentemente nel versante Nord dei Musi.
N. campioni: 10; siti: 10, 24, 42, 45, 48, 52, 56; sez.: 9645 IVa, 9645 IVd, 9646 IIIa, 9646 IIIc.

Peltigera leucophlebia (Nyl.) Gyeln. (1926)
Campioni raccolti prevalentemente in faggeta, tra cui un discreto numero con talli sviluppati, in alcuni dei quali sono presenti anche apoteci ai margini dei lobi. Specie molto comune nell'area di studio.
N. campioni: 27; siti: 1, 10, 13, 14, 23, 28, 39, 40, 43, 48, 52, 56, 65; sez.: 9645 IVa, 9645 IVb, 9645 IVd, 9646 IIIa, 9646 IIIc, 9646 IIId.

Peltigera membranacea (Ach.) Nyl. (1887)
Campioni raccolti su un muro a secco lungo la strada che da Sella Carnizza porta alle Casere Nischiuarch, in faggeta e sulla cresta verso Cima Zaiavor.
N. campioni: 10; siti: 1, 10, 11, 24, 33, 48, 65; sez.: 9645 IVd, 9646 IIIa, 9646 IIIc, 9646 IIId.

Peltigera neckeri Müll. Arg. (1862)
Materiale raccolto su muschi epilitici, soprattutto su massi calcarei all'interno delle faggete. I talli sono in genere poco sviluppati.
N. campioni: 3; siti: 26,46,68; sez.: 9645 IVa, 9646 IIIc.

Peltigera polydactyla (Neck.) Hoffm. (1790)
Campioni raccolti su un muro a secco, lungo la strada forestale che da Sella Carnizza porta alle Casere Nischiuarch, sulle cresta di Cima Zaiavor e in faggeta. Il materiale è composto da talli che portano i caratteristici apoteci su lunghi lobi suberetti.
N. campioni: 7; siti: 10, 24, 30, 48, 65; sez.: 9645 IVb, 9645 IVd, 9646 IIIa, 9646 IIIc.

Peltigera ponojensis Gyeln. (1931)
È stato raccolto un unico campione, con tallo rovinato, privo di apoteci. Specie rara.
N. campioni: 1; sito: 24; sez.: 9646 III a.

Peltigera praetextata (Sommerf.) Zopf (1909)
Specie molto comune e abbondante, distribuita su quasi tutto il territorio dell'area di studio; i campioni sono stati raccolti prevalentemente all'interno delle faggete.
N. campioni: 75; siti: 1, 7, 10, 13, 14, 19, 23, 24, 26, 28, 30, 31, 33, 37, 38, 39, 42, 43, 46, 48, 49, 51, 52, 56, 57, 61, 63, 65, 68, 70; sez.: 9645 IVa, 9645 IVb, 9645 IVd, 9646 IIIa, 9646 IIIc, 9646 IIId.

Peltigera rufescens (Weis) Humb. (1793)
Campioni raccolti al suolo in faggeta o in ambiente di cresta. Tutto il materiale raccolto si presenta

rovinato o costituito da piccoli lobi, rari gli apoteci. La presenza di questa specie, comune nell'area di studio, era già stata segnalata da Tretiach & Castello (1993).

N. campioni: 15; siti: 10, 13, 24, 29, 30, 40, 48; sez.: 9645 IVa, 9645 IVb, 9645 IVd, 9646 IIIa, 9646 IIIc.

Phaeophyscia chloantha (Ach.) Moberg (1978)

I campioni sono stati raccolti su *Abies, Fraxinus, Picea, Pinus*, inoltre su muschi epilitici o direttamente su roccia calcarea. La presenza di questa specie, relativamente frequente, era già stata segnalata da Tretiach & Castello (1993).

N. campioni: 9; siti: 4, 5, 6, 15, 48, 52, 59, 60; sez.: 9645 IVc, 9645 IVd, 9646 IIIa, 9646 IIIc.

Phaeophyscia ciliata (Hoffm.) Moberg (1977)

Campioni raccolti su *Fagus, Fraxinus, Salix*. Talli piuttosto piccoli formanti rosette che non superano il centimetro in diametro. Un singolo campione presenta piccoli apoteci con le caratteristiche ciglia che emergono dalla parte inferiore del bordo tallino. L'identificazione del materiale sterile è perciò problematica, e solo l'assenza di strutture di propagazione vegetativa suggerisce l'attribuzione alla specie in oggetto.

N. campioni: 4; siti: 7, 33, 61; sez.: 9645 IVb, 9646 IIId.

Phaeophyscia hirsuta (Mereschk.) Essl. 1978

Materiale raccolto su *Fagus* e *Picea*, costituito da talli formanti piccole rosette regolari. Un solo campione è particolarmente ricco di apoteci, che sono distribuiti su tutta la superficie insieme ai caratteristici sorali e peli superficiali

N. campioni: 3; siti: 4, 44, 57; sez.: 9646 IIIa, 9645 IIIc, 9646 IIId.

Phaeophyscia pusilloides (Zahlbr.) Essl. (1978)

Campioni raccolti su *Abies, Fagus, Fraxinus, Pinus* e *Salix*. I talli formano rosette di piccole dimensioni, su cui sono però facilmente osservabili i sorali capitiformi posti all'apice di brevi lobi laterali.

N. campioni: 12; siti: 4, 7, 8, 15, 33, 44, 57, 59, 60; sez.: 9645 IVc, 9645 IVd, 9646 IIIa, 9646 IIIc, 9646 IIId.

Physcia adscendens (Fr.) H. Olivier (1882)

Campioni raccolti su alberi di *Fagus, Fraxinus, Picea, Pinus* e *Salix*. Materiale abbondante ma caratterizzato da talli particolarmente piccoli, spesso ridotti a pochi lobi; i talli più grandi non superano comunque il centimetro di diametro. La presenza di questa specie, molto comune nell'area di studio, era già stata segnalata da Castello et al. (1990).

N. campioni: 20; siti: 5, 6, 7, 15, 21, 23, 33, 37, 52, 58, 59, 66; sez.: 9645 IVb, 9645 IVc, 9645 IVd, 9646 IIIc, 9646 IIId.

Physcia aipolia (Humb.) Fürnrh. (1839)

Campioni raccolti su *Fraxinus, Pinus* e *Salix*, in genere costituiti da talli poco sviluppati, formanti rosette di dimensioni insolitamente ridotte con pochi apoteci. La presenza di questa specie era già stata segnalata da Castello et al. (1990).

N. campioni: 3; siti: 7, 15, 61; sez.: 9645 IVb, 9645 IVc, 9646 IIId.

Physcia biziana (A. Massal.) Zahlbr var. ***biziana*** (1901)

È stato raccolto un solo campione su un albero isolato di *Fraxinus*, presso il versante Nord del Monte Polose, a 650 metri di quota. Il materiale è costituito da una porzione di tallo fortemente pruinoso, su cui sono evidenti numerosi apoteci di colore marrone chiaro. Specie localmente molto rara.

N. campioni: 1; sito: 33; sez.: 9646 IIId.

Physcia caesia (Hoffm.) Fürnr. (1839) var. ***caesia***

Campione raccolto sopra un cuscino di muschio epilitico, consistente in diversi talli di piccole

dimensioni, senza apoteci. La specie è decisamente più frequente di quanto l'unico campione raccolto possa suggerire.
N. campioni: 1; sito: 11; sez.: 9645 IVd.

Physcia stellaris (L.) Nyl. (1856)
Campioni raccolti su *Abies*, *Fagus, Fraxinus, Larix, Salix* e *Sorbus*; il materiale è abbondante e i talli sono per lo più sviluppati in rosette regolari di diversi cm di diametro, con numerosi apoteci con disco scuro, a volte ricoperto da un velo di pruina. La specie era già stata segnalata da Castello et al. (1990). Nell'area di studio essa è discretamente frequente in una fascia altitudinale compresa tra i 600 i 1200 metri di quota.
N. campioni: 12; siti: 4, 7, 16, 21, 23, 24, 58, 63, 70; sez.: 9645 IVb, 9645 IVd, 9646 IIIa, 9646 IIIc, 9646 IIId.

Physcia tenella (Scop.) DC. (1805)
Campioni raccolti su alberi di *Fraxinus*, *Ostrya* e *Salix*, costituiti da piccoli lobi che non superano il centimetro di lunghezza. La presenza di questo lichene era già stata segnalata da Castello et al. (1990), anche se nel complesso non si tratta certamente di una specie comune.
N. campioni: 4; siti: 15, 21, 33, 61; sez.: 9645 IVb, 9645 IVc, 9646 IIId.

Physcia vitii Nádv. (1947)
È stato raccolto un unico campione in una faggeta alla fine della strada forestale che porta alle Casere Nischiuarch; il tallo è costituito da una piccola rosetta di poco meno 1 cm di diametro. Specie rara.
N. campioni:1; sito: 47; sez.: 9646 IIIc.

Physconia distorta (With.) J.R. Laundon (1984)
Un unico campione su *Fraxinus*.
N. campioni: 1; sito: 58; sez.: 9645 IVd.

Pleurosticta acetabulum (Neck.) Elix & Lumbsch (1988)
Si tratta di una specie evidentemente rara nell'area di studio. L'unico campione è stato raccolto su *Fraxinus* lungo il letto del Torrente Mea, in località Srignibosch. Il tallo, di color verde-grigio, ha meno di 2 cm in diametro.
N. campioni: 1; sito: 58; sez.: 9645 IVd.

Protopannaria pezizoides (Weber) M. Jørg. & S. Ekman (2001)
Campioni raccolti al suolo in prossimità della Bocchetta di Zaiavor, in un ambiente di cresta con *Pinus mugo,* e su ceppi marcescenti, in siti poste ad un'altitudine compresa tra i 1200 e i 1500 metri di quota, sul versante Nord della catena. I talli formano cuscinetti compatti, di consistenza gelatinosa quando umidi, su cui sono presenti abbondanti apoteci con disco arancione, che ricoprono quasi totalmente l'intero tallo.
N. campioni: 5; siti: 1, 52, 65, 70; sez.: 9645 IVb.

Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf (1903)
Dei 55 campioni raccolti, 36 fanno parte della var. *furfuracea* (C-; acido fisodico), i restanti appartengono alla var. *ceratea* (Ach.) D. Hawksw. (C+ rosso; acido olivetorico). Il materiale della varietà nominale è stato raccolto su *Abies*, *Fagus*, *Picea*, *Pinus* e *Salix*. Questa varietà è molto comune, essendo distribuita su tutta l'area di studio in una fascia altitudinale compresa tra i 600 e i 1400 metri di quota. I campioni della var. *ceratea*, che sembra essere un po' meno abbondante della precedente, sono stati trovati anche su *Fraxinus* e *Sambucus*. La presenza di *P. furfuracea*, senza distinzione tra le due varietà, era già stata riportata da Castello et al. (1990).
var. *furfuracea* - N. campioni: 36; siti: 2, 4, 6, 15, 16, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 33, 35, 43, 52, 55, 61, 70; sez.: 9645 IVa, 9645 IVb, 9645 IVc, 9645 IVd, 9646 IIIa, 9646 IIIc, 9646 IIId.

var. *ceratea* - N. campioni: 19; siti: 4, 15, 16, 17, 23, 33, 43, 52, 55, 58, 70; sez.: 9645 IVb, 9645 IVc, 9645 IVd, 9646 IIIa, 9646 IIIc, 9646 IIId.

Punctelia borreri (Sm.) Krog (1982)

Campioni raccolti su *Fraxinus* e *Pinus*. Il materiale si presenta poco sviluppato, caratterizzato da porzioni di tallo spesso ridotte a pochi lobi, su cui comunque è facilmente osservabile la caratteristica pruina che caratterizza questa specie. La determinazione è stata comunque basata sull'osservazione dei cristalli di acido giroforico, fatti precipitare in soluzione di chinolina: etanolo: glicerina (1: 2: 2) e osservati in luce polarizzata, previa estrazione a freddo con acetone puro. Specie sorprendentemente rara se si pensa che si tratta di un lichene ad evidente affinità suboceanica.

N. campioni: 2; siti: 15, 59; sez.: 9645 IVc.

Punctelia subrudecta (Nyl.) Krog (1982)

Materiale poco abbondante ma raccolto in quattro siti appartenenti a sezioni diverse, su *Fraxinus*, *Pinus, Salix* e alberi coltivati. I campioni si presentano in discrete condizioni, evidenti e abbondanti i sorali puntiformi e le pseudocifelle da cui essi derivano. La presenza di questo lichene era già stata segnalata da CASTELLO et al. (1990).

N. campioni: 4; siti: 15, 21, 33, 60; sez.: 9645 IVb, 9645 IVc, 9645 IVd, 9646 IIId.

Ramalina farinacea (L.) Ach. (1810)

Campioni raccolti su *Fagus, Fraxinus, Salix* e *Sambucus*; materiale costituito sia da talli molto piccoli, poco sviluppati, con lacinie che non superano il centimetro di lunghezza, sia da talli con lacinie talline più sviluppate, di circa 3-4 cm di lunghezza dove sono facilmente visibili i soredi tondeggianti. Localmente comune in una fascia altitudinale compresa tra i 600 e i 1350 metri di quota.

N. campioni: 12; siti: 7, 23, 35, 52, 55, 58, 60, 61; sez.: 9645 IVb, 9645 IVd, 9645 IIIc, 9645 IIId.

Ramalina fastigiata (Pers.) Ach. (1810)

Un campione si trova in esposizione presso il Centro visite del Parco delle Prealpi Giulie come materiale didattico; i due campioni restanti sono costituiti da talli scarsamente sviluppati, con lacinie che non superano i 3 cm di lunghezza; solo uno è fertile.

N. campioni: 3; siti: 21, 61; sez.: 9645 IVb.

Solenopsora candicans (Dicks.) J. Steiner (1915)

Nell'area di studio i campioni sono stati raccolti in nicchie di una parete di roccia calcarea ombreggiata, posta ai margini del sentiero CAI 740, che da Tanataviele porta al Monte Cadin; il materiale è scarso, ridotto a pochi lobi di piccole dimensioni. La specie è stata osservata in più siti, e quindi è meno rara di quanto non risulti da queste sparute raccolte.

N. campioni: 2; sito: 15; sez.: 9645 IVc.

Solorina bispora Nyl. subs. ***bispora*** (1860)

Materiale raccolto ai margini del canalone del Rio Masariot, versante Sud, e ai margini del ghiaione che porta al Monte Cadin, versante Nord, in due siti il cui terreno è di natura sabbiosa.

N. campioni: 3; siti: 40, 41; sez.: 9645 IVa, 9645 IVd.

Solorina saccata (L.) Ach. (1810)

Materiale raccolto prevalentemente tra le fessure di pareti calcaree ombreggiate, con accumulo di terra, e consistente in talli grandi, ben sviluppati, ricchi di apoteci. Specie molto comune e localmente abbondante.

N. campioni: 25; siti: 13, 14, 18, 28, 31, 37, 38, 39, 48, 51, 52, 56, 61, 72; sez.: 9645 IVa, 9645 IVb, 9645 IVd, 9646 IIIC, 9646 IIId.

Solorina spongiosa (Ach.) Anzi (1862)

Materiale raccolto su un muro a secco lungo la strada che da Sella Carnizza porta alle Casere

Nischiuarch e lungo la cresta Est dalla Bocchetta Zaiavor. Il materiale è molto tipico e permette di osservare l'effetto morfogenetico legato alla compresenza di due fotobionti diversi (cianobatterio e alga verde) nello stesso tallo ("fotosimbiodemi") (Jahns et al., 1995). Seconda segnalazione per il Friuli Venezia Giulia.

N. campioni: 2; siti: 13, 24; sez.: 9646 IIIa, 9646 IIIc.

Squamarina cartilaginea (With.) P. James (1980)

Materiale raccolto tra le fessure di rocce calcaree. Tra gli esemplari raccolti sono state identificate due forme: *cartilaginea* s. str. (con acido psoromico) e *pseudocrassa* Mattick (senza acido psoromico). Specie solo apparentemente poco comune, distribuita in una fascia altitudinale compresa tra gli 800 e i 1500 metri di quota, frequente soprattutto sul versante Sud dei Monti Musi. Già segnalata in precedenza da Tretiach & Castello (1993).

N. campioni: 5; siti: 15, 43, 66, 70; sez.: 9645 IVb, 9645 IVc.

Squamarina gypsacea (Sm.) Poelt (1958)

Materiale raccolto in faggeta, lungo il sentiero CAI 727 che da Sella Carnizza porta al Monte Zaiavor, 1200 m s.l.m.; l'unico campione è rovinato e quasi totalmente decorticato. Questa specie non viene tradizionalmente inclusa tra i macrolicheni, anche se spesso può raggiungere dimensioni cospicue.

N. campioni: 1; sito: 48; sez.: 9646 IIIa.

Synalissa symphorea (Ach.) Nyl. (1856)

Nell'area di studio cresce su massi calcarei e nelle loro fessure, spesso anche tra le squamule di *Mycobilimbia lurida*; il materiale è stato raccolto nei pressi del Rio Bianco e lungo il sentiero CAI 740 che da Tanataviele porta al Monte Cadin, zone abbastanza soleggiate e caratterizzate da stillicidio d'acqua sulle pareti di roccia. La specie è stata sottocampionata, essa infatti è relativamente frequente nell'area di studio. La sua presenza era già stata segnalata nell'area di studio da Tretiach & Castello (1993).

N. campioni: 4; siti: 15, 44; sez.: 9645 IVc, 9646 IIIc.

Toninia sedifolia (Scop.) Timdal (1991)

Il campione è stato raccolto su roccia calcarea ed è in esposizione presso il Centro visite del Parco delle Prealpi Giulie come materiale didattico. La presenza di questa specie era già stata segnalata da Tretiach & Castello (1993). La specie è stata certamente sottocampionata, essendo relativamente frequente nelle fessure delle rocce affioranti. Anche se essa non viene fatta rientrare tradizionalmente nei macrolicheni, essa è stata comunque inserita nella presente lista per il particolare sviluppo che nell'area di studio può raggiungere il suo tallo.

N. campioni: 1; sito: 25; sez.: 9645 IVa.

Tuckermannopsis chlorophylla (Willd.) Hale (1987)

L'unico campione è stato raccolto su *Picea abies* in una pineta artificiale.

N. campioni: 1; sito: 25; sez.: 9645 IVa.

Usnea florida (L.) Wigg. (1780)

L'unico campione raccolto proviene da una pineta artificiale di *Picea abies*, a quasi 1000 metri di quota, sul versante Nord della catena. Il tallo è discretamente sviluppato, le lacinie raggiungono anche i 6 cm di lunghezza e sono particolarmente sviluppati gli apoteci.

N. campioni: 1; sito: 25; sez.: 9645 IVa.

Vulpicida pinastri (Scop.) J.E. Mattsson & M.J. Lai (1993)

Specie epifita raccolta su *Picea abies*, *Pinus nigra*, *Salix* sp. I talli sono in genere molto piccoli o malamente sviluppati. La presenza di questo lichene era già stata segnalata da Castello et al. (1990).

N. campioni: 10; siti: 4, 15, 16, 17, 19, 20, 25, 48, 52, 72; sez.: 9645 IVa, 9645 IVc, 9645 IVd, 9646 IIIc, 9646 IIId.

Xanthoria fallax (Hepp) Arnold (1880).

Materiale raccolto sia su roccia calcarea (!), sia su *Fagus*. Talli molto piccoli, poco sviluppati, spesso ridotti a pochi lobi di qualche millimetro, sprovvisti di apoteci. La presenza di questa specie, normalmente epifita, era già stata segnalata da CASTELLO et al. (1990). Specie localmente non comune, osservata in due soli siti all'interno dello stesso quadrante.

N. campioni: 4; siti: 59, 66; sez.: 9645 IVc.

Xanthoria parietina (L.) Th. Fr. (1861).

I campioni sono stati raccolti su *Fraxinus* e *Salix*, consistenti in piccole rosette di circa 1,5 cm in diametro, di colore verde pallido; sono però visibili piccoli apoteci con disco arancione-giallo, con la caratteristica reazione K+ rosso. La specie è poco comune, e non si spinge a quote superiori a 700 m.

N. campioni: 2; siti: 21, 60; sez.: 9645 IVb, 9645 IVd.

3.2. Commento alla lista floristica

L'indagine in campo ha portato all'identificazione di 105 taxa infragenerici.

Le specie molto comuni (14,2% del totale) sono (in ordine di frequenza decrescente): *Peltigera praetextata*, *Parmelia sulcata*, *Cladonia pyxidata*, *Pseudevernia furfuracea*, *P. subaurifera*, *Hypogymnia physodes*, *Flavoparmelia caperata*, *Melanelia fuliginosa* ssp. *glabratula*, *Leptogium lichenoides*, *Peltigera leucophlebia*, *Cladonia furcata*, *Solorina saccata*, *Parmelina pastillifera*, *Dermatocarpon miniatum* e *Physcia adscendens*.

Le specie rare (26,4% del totale) sono: *Cladonia carneola*, *C. merochlorophaea*, *C. pocillum*, *C. ramulosa*, *Collema conglomeratum*, *C. multipartitum*, *C. tenax*, *Lempholemma polyanthes*, *Leptogium plicatile*, *Melanelia exasperata*, *Nephroma bellum*, *N. resupinatum*, *Parmelina tiliacea*, *Peltigera ponojensis*, *Physcia biziana*, *P. caesia*, *P. vitii*, *Physconia distorta*, *Pleurosticta acetabulum*, *Pseudoparmelia soredians*, *Squamarina gypsacea*, *Toninia sedifolia*, *Tuckermannopsis chlorophylla*, *Usnea* gr. *florida* e *Xanthoria parietina*. Alcune di queste specie sono francamente banali in altre zone del Friuli Venezia Giula (per es. *Xanthoria parietina*, *Physconia distorta*, *Physcia biziana*) e quindi si può ipotizzare che nell'area di studio non trovino le condizioni adatte per prosperare. Tre di esse, *Cladonia ramulosa*, *Collema conglomeratum* e *Lempholemma polyanthes*, sono nuove per la Flora del Friuli.

Nel complesso sono assolutamente prevalenti le specie a tallo foglioso (72%), mentre le specie fruticose sono solo il 21%, e quelle squamulose il 7%. Le specie epifite costituiscono il 48% della flora totale, le specie terricole il 40% e le specie epilitiche solo il 12%. Quest'ultimo valore è particolarmente basso, ma si spiega con il fatto che nell'area di studio sono presenti quasi esclusivamente substrati calcareo-dolomitici, le cui superfici sono ricoperte in prevalenza da licheni crostosi, tra cui i più frequenti sono quelli endolitici, un interessante gruppo di organismi che colonizzano gli strati più superficiali delle rocce calcaree, ma che non rientrano nella categoria artificiale dei macrolicheni, oggetto del presente studio. Tra le specie di macrolicheni epilitici più frequentemente osservati nell'area di studio vanno annoverate quelle del genere *Collema* e, in subordine, del genere *Leptogium*.

Tra le specie c'è una prevalenza (53%) della riproduzione asessuale per mezzo di propaguli vegetativi (soredi, isidi, schizidi, ecc.) rispetto a quella sessuale (apoteci o periteci) (46%). Le uniche specie della presente lista floristica che si riproducono abitualmente per frammentazione del tallo sono *Cetraria islandica* e *Cladonia furcata*.

In fig. 2 si riporta la distribuzione di frequenza dei 72 siti di campionamento in 9 fasce altitudinali di 150 m ciascuna. È evidente una predominanza dei siti ad altitudini minori rispetto a quelle d'alta quota, in perfetto accordo con il fatto che la catena dei Monti Musi ha una sezione triangolare, e conseguentemente c'è una diminuzione della superficie con l'aumento dell'altitudine. Come mostrano il grafico sulla distribuzione delle specie (fig. 3a) e quello relativo ai campioni (fig. 3b), si riscontra una maggiore biodiversità specifica a quote più basse, che sono anche quelle più intensamente campionate. Le specie presenti nella fascia più bassa, compresa tra 550 e 700 metri di quota, sono 67, pari al 63,2% del totale. Solo una piccola minoranza di queste specie (per es. *Flavoparmelia soredians*, *Flavopunctelia flaventior*, *Parmotrema chinense*, *Physcia biziana*) non si spinge anche a quote più elevate, probabilmente per la loro termofilia. Negli ambienti di maggior quota, compresi tra 1751 e 1900 metri di altitudine, sono state raccolte solo 15 specie (*Cladonia furcata*, *C. pyxidata*, *C. symphycarpa*, *Collema auriforme*, *C. cristatum*, *C. polycarpon*, *Leptogium lichenoides*, *Peltigera elisabethae*, *P. horizontalis*, *P. leucophlebia*, *P. membranacea*, *P. polydactyla*, *P. rufescens*, *Physcia caesia* e *Solorina bispora*) corrispondenti al 14,2% della biodiversità specifica totale. Esse non sono particolarmente legate ad ambienti esposti o di cresta, ma sono state anzi spesso raccolte all'interno di boschi di faggio, che in qualche punto si spingono fino a lambire il crinale.

Il settore dove è segnalata la più alta biodiversità è il versante settentrionale, con 87 taxa, mentre sul pendio opposto tale numero si riduce a 75 (fig. 3c, e). Tale differenza è certamente da imputare alle caratteristiche morfologiche, climatiche e vegetazionali che caratterizzano i due versanti della dorsale, ma anche alla diversa intensità di campionamento. L'asimmetria dei due versanti ha infatti influito sul campionamento e in particolare sulla distribuzione delle siti (fig. 1). È evidente che il campionamento è stato decisamente più intenso (ma

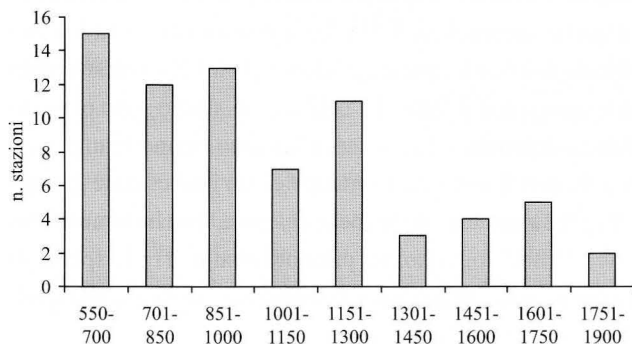



Fig. 2 - Distribuzione di frequenza dei siti di raccolta in fasce altitudinali di 150 m.
- *Frequency distribution of sampling sites in altitudinal belts of 150 m.*

non necessariamente più omogeneo) sul versante settentrionale (fig. 3d, f). Ciò è ovviamente legato al fatto che i pendii del versante Nord sono molto più dolci e la perlustrazione non si è pertanto limitata agli ambienti prospicienti i sentieri. Ne consegue che l'analisi in campo è stata più approfondita, in particolare nella fascia più bassa compresa tra i 550-700 metri e in quella centrale tra gli 850-1450 metri, che ha interessato i vasti boschi di faggio che coprono quasi senza soluzione di continuità tutto il versante settentrionale. Il versante meridionale, roccioso e fortemente accidentato, è stato studiato solo lungo i pochi sentieri CAI che permettono di raggiungere le cime, e pertanto la perlustrazione di microambienti singolari come i canaloni, le forre e le creste esposte o riparate è stata piuttosto limitata. Lo studio di questo

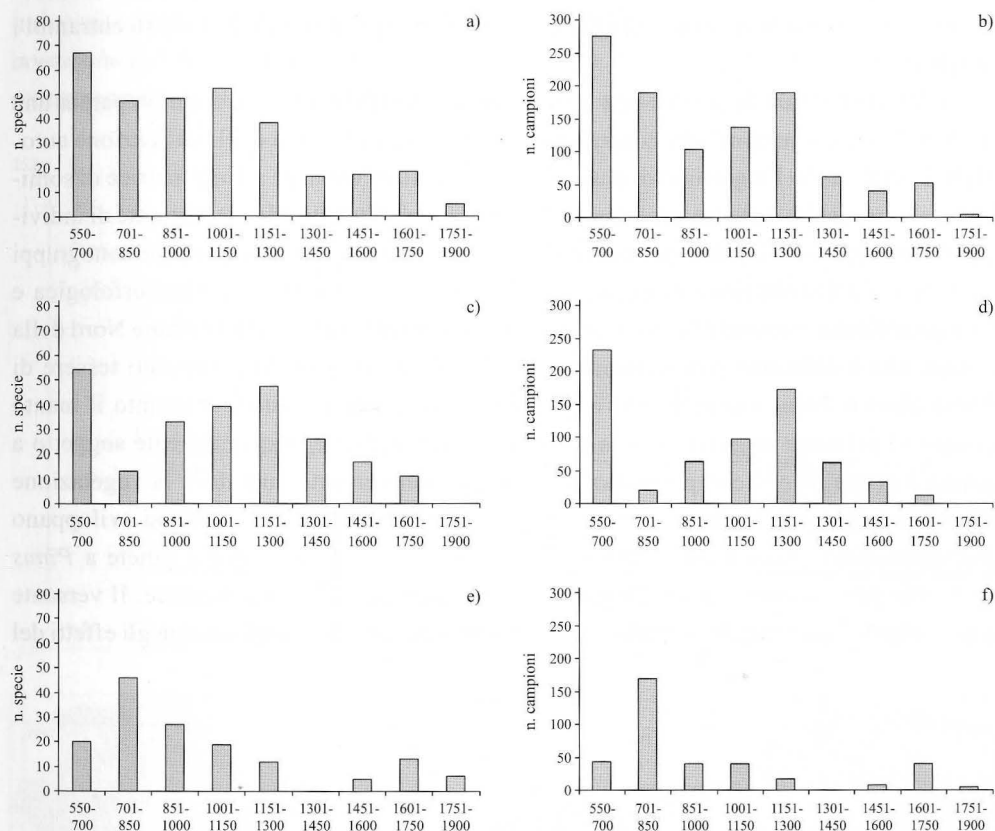



Fig. 3 - Numero di specie (colonna di sinistra, figg. a, c, e) e di campioni (colonna di destra, figg. b, d, f) nelle singole fasce altitudinali dell'intera area di studio (figg. a, b), del suo versante Nord (figg. c, d) e Sud (figg. e, f).
- *Number of species (left column, figs a, c, e) and specimens (right column, figs b, d, f) collected in the altitudinal belts of the whole study area (figs a, b) and northern (figs c, d), and southern (figs e, f) slopes.*

settore risulta, nel complesso, in parte ancora superficiale, in quanto in una fascia compresa tra i 1300-1500 metri non è stato raccolto alcun campione.

3.3 La flora lichenica nelle sezioni di area di base

La fig. 4 mette in evidenza una distribuzione relativamente omogenea del numero di specie per sezione di area di base. La maggior biodiversità specifica è stata rilevata nella sezione 9646IIIc, con 105 taxa infragenerici, probabilmente per una serie di fattori concomitanti, quali la presenza di boschi di faggio, pinete e praterie di alpeggio nei pressi del Monte Nischiuarch, le condizioni climatiche alquanto particolari dovute alla presenza del Rio Bianco, ma soprattutto alla geomorfologia del rilievo. Quest'ultimo è infatti orientato a S-E, e quindi la sezione 9646IIIc è l'unica a comprendere siti disposti su entrambi i versanti.

Per evidenziare le sezioni con composizione floristica simile, è stata preparata una matrice "specie x sezioni" che è stata quindi sottoposta a processo di classificazione automatica, applicando l'algoritmo di clustering della minima varianza ad una matrice di somiglianza basata sulla distanza euclidea. Il dendrogramma ottenuto (fig. 5) permette di individuare 3 gruppi (A-C), il primo dei quali può eventualmente essere suddiviso in due sottogruppi (A_1 e A_2). La distribuzione di questi gruppi è conforme alla diversità geomorfologica e climatica dei due versanti (fig. 5). Il gruppo A comprende le sezioni del versante Nord della catena, che è dominato prevalentemente da faggete nelle quali sono presenti tessere di *Picea abies* o *Pinus nigra*; questo è il versante più umido e freddo, in quanto il manto nevoso vi permane in genere fino a primavera inoltrata, ed è frequentemente soggetto a gelate. I gruppi B e C comprendono le tre sezioni del versante Sud, dove la vegetazione arborea occupa solo la fascia più bassa del massiccio roccioso sul quale si sviluppano prevalentemente piccoli arbusteti (soprattutto di *Salix* e *Pinus mugo*) e pinete a *Pinus nigra* che poi lasciano spazio alle praterie d'alta quota e alle creste rocciose. Il versante meridionale, più soleggiato e arido, è anche quello che subisce maggiormente gli effetti del

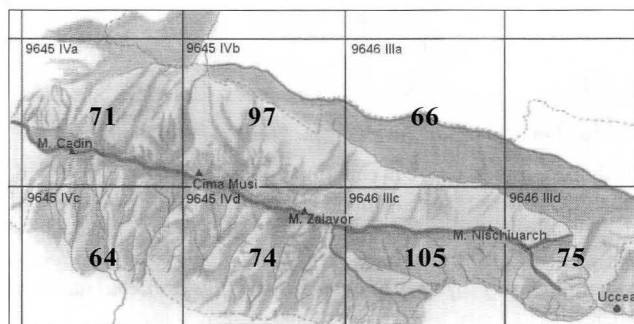



Fig. 4 - Numero di specie raccolte in ciascuna sezione di area di base.
- *Number of species collected in each base area section.*

dilavamento, dovuto alle abbondanti piogge, ed è quindi anche il più esposto agli agenti meteorici. La distinzione tra i gruppi B e C è dovuta alla maggior ricchezza di specie dei generi *Cladonia* e *Peltigera* nelle due sezioni del gruppo B, probabilmente per la maggior copertura boschiva, e la minore estensione degli ambienti rocciosi.

3.4. Distribuzione di specie con esigenze ecologiche particolari

3.4.1. Le specie nitrofile

Le specie nitrofile sono di norma una componente numericamente importante di una flora lichenica (Nimis & De Faveri, 1980). Nell'area di studio, al contrario, sono presenti solo 12 specie spiccatamente nitrofile, che talvolta sono anche molto rare in quanto rinvenute in un unico sito (per es. *Physcia biziana*, *Physcia vitii*, *Physconia distorta* e *Pleurosticta acetabulum*). Questo dato è certamente sorprendente, e lascia supporre che l'apporto di sostanze azotate nell'area di indagine sia in genere così scarso da costituire un fattore limitan-

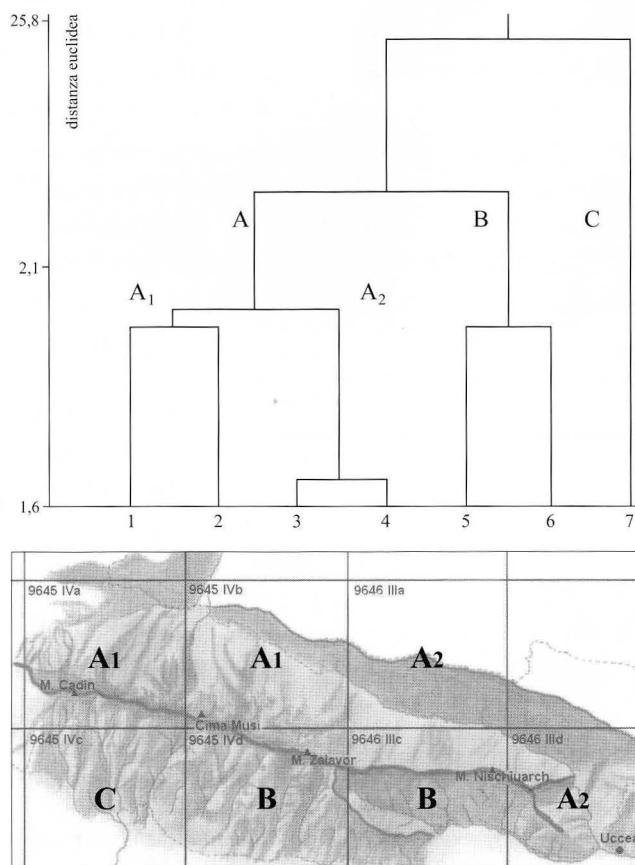



Fig. 5 - Dendrogramma delle sezioni di area di base (1: 9645 IVa; 2: 9645 IVb; 3: 9646 IIIa; 4: 9646 IIId; 5: 9646 IIIc; 6: 9645 IVd; 7: 9645 IVc) basato sui dati di presenza/assenza delle specie (in alto), e distribuzione dei tre gruppi principali (A-C) individuati (in basso).

- *Dendrogram of base area sections (1: 9645 IVa; 2: 9645 IVb; 3: 9646 IIIa; 4: 9646 IIId; 5: 9646 IIIc; 6: 9645 IVd; 7: 9645 IVc) based on species presence/absence data (top), and distribution of the three main groups (A-C) (below).*

te per la diffusione di queste specie. A ciò si aggiunge anche l'evidente effetto dilavante delle intense precipitazioni.

Dai dati di tab. II e di fig. 6 risulta evidente che i siti con specie nitrofile sono situati con netta prevalenza (66%) alle quote inferiori, nella fascia compresa tra i 550 e i 850 m, su entrambi i versanti. È probabile che ciò sia legato alla maggiore frequenza di zone aperte e di strade, in cui c'è un continuo sollevamento di polveri calcaree, che basificano il substrato (spesso le specie nitrofile sono anche basifile, vedi Nimis & De Faveri, 1980).

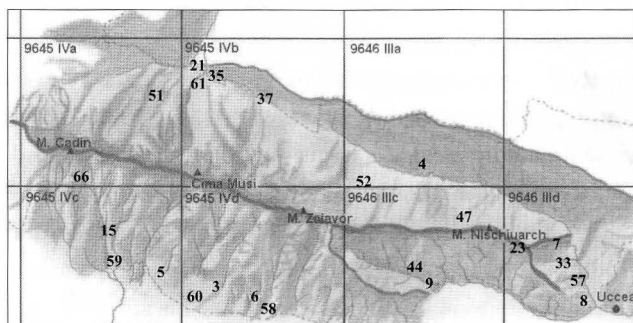



Fig. 6 - Siti di raccolta delle specie a carattere più spiccatamente nitrofilo.
- *Sampling sites with highly nitrophytic species.*

fasce altitudinali (m)	551-700	701-850	851-1000	1001-1150	1151-1300	1301-1450	1451-1600	1601-1750	1751-1900
Candelaria concolor	7, 8, 35	-	4	-	-	-	-	-	-
	3, 5	*6*	-	-	-	-	-	-	-
Phaeophyscia ciliata	7, 33, 61	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phaeophyscia pusilloides	7, 8, 33, 57	-	4	-	-	-	-	-	-
	59, 6	*15*	*44*	-	-	-	-	-	-
Physcia adscendens	7, 21, 33	6	37	-	23, 52	-	-	-	-
	5, 59	*6, 15, 58*	*66*	-	-	-	-	-	-
Physcia aipolia	7	-	-	51	-	-	-	-	-
	-	*15*	-	-	-	-	-	-	-
Physcia biziana	33	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Physcia caesia	-	-	-	-	-	-	-	-	11
	-	-	-	-	-	-	-	-	*11*
Physcia tenella	21, 33, 61	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	*15*	-	-	-	-	-	-	-
Physcia vitii	-	-	-	-	47	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Physconia distorta	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	*58*	-	-	-	-	-	-	-
Pleurosticta acetabulum	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	*58*	-	-	-	-	-	-	-
Xanthoria fallax	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	59	-	*66*	-	-	-	-	-	-
Xanthoria parietina	21	-	-	-	-	-	-	-	-
	60	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. II - Siti di raccolta con specie spiccatamente nitrofile, ordinati per fasce altitudinali e versante (settentrionale: in carattere normale; meridionale: in corsivo).
- *Sampling sites with highly nitrophytic species, organised in altitudinal belts and slopes (northern: normal characters; southern: italics).*

3.4.2. Le specie di *Lobarion*

Il *Lobarion pulmonariae* è una alleanza che riunisce comunità licheniche a spiccato carattere oceanico, in forte regresso in tutta Europa (Rose, 1988; Gauslaa, 1995), e che proprio per questo motivo sono al centro di molti studi (Benesperi & Fappiano, 2004; Farmer et al., 1991; Gauslaa, 1985; Kondratyuk et al., 1998; Nascimbene & Caniglia, 2003; Wolseley & James, 2000). Nel Friuli Venezia Giulia comunità di *Lobarion* sono localmente ancora piuttosto comuni, ad esempio nel bacino del lago di Sauris, nella foresta dei laghi di Fusine, nella valle dei Fleons. La presente area di studio si caratterizza per precipitazioni molto elevate, e si poteva ipotizzare pertanto che le specie più tipiche di tale alleanza fossero particolarmente frequenti. Al contrario, nell'area di studio ne sono state individuate solo alcune, per un totale di 7 specie, tutte molto rare e rappresentate in genere da pochi, sparuti esemplari, spesso anche in cattive condizioni. Solo un campionamento molto attento ha permesso di individuarle in campo. Non a caso, esse non erano state segnalate in studi precedenti.

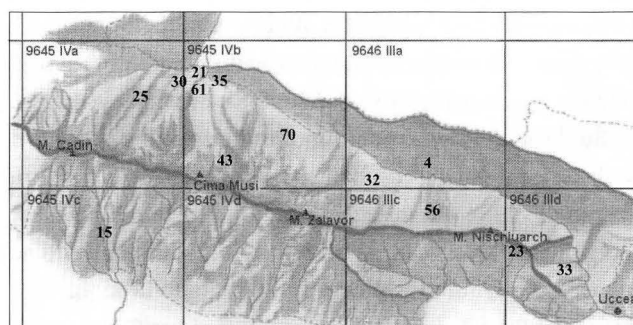



Fig. 7 - Siti di raccolta con specie di *Lobarion*.
- *Sampling sites with* Lobarion *species.*

fasce altitudinali (m)	551-700	701-850	851-1000	1001-1150	1151-1300	1301-1450	1451-1600	1601-1750	1751-1900
Cetrelia olivetorum	21, 30	-	-	25	23, 56	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lobaria pulmonaria	-	-	-	32	23	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Menegazzia terebrata	-	-	-	-	23	-	-	-	-
	-	*15*	-	-	-	-	-	-	-
Nephroma bellum	-	-	-	-	70	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nephroma parile	30	-	-	-	23	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nephroma resupinatum	-	-	-	-	-	-	43	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Parmotrema chinense	21, 35, 61	-	4	-	-	-	-	-	-
	33	*15*	-	-	-	-	-	-	-

Tab. III - Siti di raccolta con specie di *Lobarion*, ordinati per fasce altitudinali e versante (settentrionale: in carattere normale; meridionale: in corsivo).
- *Sampling sites with* Lobarion *species, organised in altitudinal belts and slopes (northern: normal characters; southern: italics).*

La distribuzione sul territorio dei siti con specie di *Lobarion* è peculiare. Dai dati di tab. III e dalla mappa di fig. 7 è evidente che esse sono collocate quasi esclusivamente sul versante Nord, in particolare in una fascia altitudinale compresa tra i 1000 e i 1300 metri, dove si osserva il protratto ristagno delle nuvole. Questo fatto, unito all'esposizione del versante, determina evidentemente la persistenza di una elevata umidità atmosferica che sembra essere uno dei fattori chiave per la crescita di queste specie. *Parmotrema chinense*, che è una specie più termofila, e che a rigore non sarebbe una specie di *Lobarion* s. str. (Rose, 1988), è presente su entrambi i versanti, ma è tipicamente limitato alle fasce altitudinali più basse (tab. III).

4. Conclusioni

La flora macrolichenica dell'area di studio è nel complesso piuttosto banale. I taxa censiti sono 105, di cui tre (*Cladonia ramulosa*, *Collema conglomeratum* e *Lempholemma polyanthes*) sono però nuovi per la Flora del Friuli Venezia Giulia.

La copertura lichenica è in genere scarsamente sviluppata. A ciò si associa il fatto che in molti casi i popolamenti di molte specie sono costituiti da talli molto rovinati, malamente sviluppati o con evidenti segni di clorosi, tanto che in alcuni casi la loro identificazione è stata problematica.

Nel complesso si possono individuare solo un numero molto limitato di siti degni di segnalazione per la presenza di specie interessanti dal punto di vista ecologico, rare o in forte regresso (per es. *Lobaria polmonaria*, sito 23; *Nephroma bellum*, sito 70; *N. resupinatum*, sito 43; *Solorina spongiosa*, sito 24). I siti ritenuti floristicamente più ricchi si trovano tutti nel versante Nord. Essi sono:

- Siti 35, 61 - presso il corso d'acqua del Fontanone Barman, vicino al ponte Tanabarmàn, dove si trova un unico albero di *Salix* che ospita numerose specie di licheni epifiti ben sviluppati. I massi di roccia lungo il torrente sono ricchi di vegetazione lichenica a cianolicheni (licheni che presentano come fotobionte cianobatteri del genere *Nostoc*), soprattutto *Collema* e *Leptogium*.
- Sito 25 - colonia artificiale di *Picea abies* all'interno di un bosco maturo di *Fagus*, vicino alla Casera Planinizza dove è presente una flora lichenica epifita dominata da *Bryoria*, *Cetraria*, *Cetrelia*, *Evernia*, *Hypogymnia*, *Pseudevernia* ed *Usnea*.
- Sito 24 - muretti a secco che accompagnano la strada forestale che da S. Anna di Carnizza porta alle Casere Nischiuarch, sull'omonimo monte. Particolarmente interessante per le diverse specie di *Peltigera*, con talli di grandi dimensioni e spesso in colonie numerose.

Nel complesso si possono fare le seguenti considerazioni a completamento del quadro discusso precedentemente.

Il dimorfismo morfologico che caratterizza la dorsale dei Monti Musi ha certamente inciso sull'indagine in campo. Il campionamento è stato più intenso sul versante Nord, che è

dominato da ambienti più agevoli e facilmente perlustrabili e dove i boschi di faggio sono decisamente dominanti. Il versante Sud, più aspro, è stato indagato in modo più superficiale, con i siti collocati prevalentemente lungo le poche vie d'accesso che permettono di raggiungere le vette. Il materiale raccolto è stato ritenuto comunque poco significativo e di scarso interesse per intensificare un'esplorazione potenzialmente rischiosa.

Le cause principali della scarsa biodiversità della flora macrolichenica sono da ricercarsi a nostro avviso nei seguenti quattro fattori:

1) Le condizioni macroclimatiche. La catena dei Musi costituisce una vera e propria barriera per le masse di aria umida che risalgono la pianura friulana, per cui proprio in loco si registra il massimo di piovosità in Italia, e il secondo in Europa. Ne consegue un forte dilavamento tanto dei terreni (fortemente permeabili) che dei tronchi degli alberi, soprattutto delle scorze lisce del faggio, l'essenza arborea più frequente in zona. Ciò determina una notevole riduzione della capacità di colonizzazione da parte dei propaguli vegetativi (isidi, soredi, ecc.), ma anche una riduzione delle popolazioni di alghe che possono entrare in simbiosi con i miceli derivanti dalla germinazione delle spore dei micobionti.
2) La monotonia dei substrati rocciosi e la loro composizione mineralogica. L'area di indagine presenta un'assoluta prevalenza di rocce calcaree o calcareo-dolomitiche, che notoriamente impediscono - per motivi fisiologici - la crescita delle numerose specie epilitiche di *Parmelia* s. l., *Ramalina, Stereocaulon* e *Umbilicaria,* ristrette alle rocce silicee.
3) Lo scarso sviluppo di aree aperte con alberi isolati, e in genere di aree con copertura erbacea, siano esse prati e pascoli o vegetazione cacuminale. Ciò è legato allo scarso sviluppo altimetrico della catena (il limite degli alberi nella regione coincide con l'altezza massima dei Monti Musi), e al naturale fenomeno di espansione dei boschi in seguito alla drastica riduzione delle tradizionali attività silvo-pastorali.
4) La monotonia dei consorzi boschivi. Tutto il versante settentrionale è coperto da faggete che vengono interrotte solo da poche tessere di rimboschimento, soprattutto di *Picea abies* e *Pinus nigra*. Questi boschi artificiali permettono un incremento - seppure contenuto - della biodiversità lichenica a causa delle diverse caratteristiche della scorza delle conifere, più acida e molto più rugosa. Va sottolineato che le faggete rappresentano in genere un ambiente potenzialmente molto interessante per lo sviluppo di una ricca flora a macrolicheni se i boschi sono annosi, disetanei e non troppo chiusi. Queste condizioni non sono presenti se non in modo molto limitato nell'area di indagine, dove le faggete sono in genere rappresentate da cedui abbandonati. Questi andrebbero opportunamente riconvertiti a fustaia con interventi selettivi, cercando di aumentare anche la biodiversità dello strato arboreo. Le stesse aree di rimboschimento andrebbero diradate, perché al momento la densità d'impianto è troppo elevata, e la mancanza di luce nel sottobosco determina condizioni non ottimali anche per lo sviluppo della flora lichenica.

L'impressione generale è che l'area di studio rappresenti per i macrolicheni una sorta di "isola" dalle condizioni ecologiche alquanto impegnative, che viene colonizzata dalle specie più comuni, senza esigenze ecologiche particolari, a partire dai territori contermini. Questo effetto "isola" in parte deriva anche dal fatto che i boschi sono relativamente giovani, ed è venuta a mancare quella continuità ecologica che invece è stata mantenuta in molte altre zone della Carnia.

L'aspetto comunque più interessante è dato dalla compresenza, in un territorio molto ristretto, di specie con diversa distribuzione geografica e altitudinale, a conferma che la catena dei Musi svolge un importante ruolo di cerniera tra regioni fitoclimatiche diverse.

Manoscritto pervenuto il 3.IV.2007 e approvato il 16.IV.2007.

Ringraziamenti

Si ringrazia il prof. T. Ahti (Helsinki) e il dott. R. Benesperi (Firenze) per l'identificazione di alcuni campioni critici di *Cladonia* e *Peltigera*, e il dott. L. Baruffo (Trieste) per l'analisi chimica mediante TLC di materiale problematico.

Il presente studio è stato promosso dall'Ente Parco Naturale Regionale delle Prealpi Giulie nell'ambito di una convenzione con il Museo Friulano di Storia Naturale e tra quest'ultimo Ente e il Dipartimento di Biologia dell'Università di Trieste, responsabile scientifico M. Tretiach.

Bibliografia

Benesperi R. & Fappiano A.S., 2004 - Fitosociologia ed ecologia dei lobarieti dell'Appennino settentrionale. *Not. Soc. Lich. Ital.*, 18: 62-63.

Castello M., Gasparo D. & Tretiach M., 1990 - Studi lichenologici in Italia nord-orientale. III: florula lichenica epifita dell'Alta Val Torre (Prealpi Giulie). *Gortania-Atti Mus. Fr. St. Nat.*, 11 (1989): 127-160.

Černic F., Poldini L. & Wraber T., 1966 - Erborizzazioni nelle Prealpi Giulie del Torre. *Boll. Soc. Adr. Sc.*, n.s., 54: 5-9.

Černic F., 1971 - Flora e vegetazione dei Monti Musi. Tesi di laurea, Università degli Studi di Trieste.

Clauzade G. & Roux C., 1985 - Likenoj de Okcidenta Europo - Ilustrita determinlibro. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, Nouv. Sér., N. spéc., 7, pp. 893.

Culberson C.F. & Amman K., 1979 - Standardmethode zur Dünnschicht-chromatographie von Flechtensubstanzen. *Herzogia*, 5: 1-24.

Di Caporiacco L., 1921 - L'abbassamento dei limiti inferiori della vegetazione di alcune piante alpine nei dintorni di Gemona. *In Alto*, 32: 11-15, Udine.

Farmer A.M., Bates J.W. & Bell J.N.B., 1991 - Comparisons of three woodland sites in NW Britain differing in richness of the epiphytic *Lobarion pulmonariae* community and levels of wet acidic deposition. *Holarct. Ecol.*, 14: 85-91.

Gauslaa Y., 1985 - The ecology of *Lobarion pulmonariae* and *Parmelion caperatae* in *Quercus* dominated forests in south-west Norway. *Lichenologist*, 17: 117-140.

Gauslaa Y., 1995 - The *Lobarion*, an epiphytic community of ancient forests threatened by acid rain. *Lichenologist*, 27: 59-76.

Gentilli J., 1964 - Il Friuli. I climi. *Camera di Commercio, Industria, Agricoltura e Artigianato*, Udine.

Gortani L. & Gortani M., 1905-06 - Flora Friulana con speciale riguardo alla Carnia. *Tip. G.B. Doretti*, Udine.

HENSSEN A. & TRETIACH M., 1995 - *Paulia glomerata*, a new epilithic species from Europe, and additional notes on some other *Paulia* species. *Nova Hedw.*, 60: 297-309.

JAHNS H.M, KLOECKNER P. & OTT S., 1995 - Development of thalli and ascocarps in *Solorina spongiosa* (Sm.) Anzi and *Solorina saccata* (L.) Ach. *Biblioth. Lichenol.*, 57: 241-251.

KONDRATYUK S.Y., COPPINS B.J., ZELENKO S.D., KHODOSOVTSEV A.Y., COPPINS A.M. & WOLSELEY P.A., 1998 - *Lobarion* lichens as indicators of primeval forests in the Ukrainian part of the proposed trilateral reserve 'Eastern Carpathians'. In: KONDRATYUK S.Y. & COPPINS B.J. (eds) - *Lobarion* Lichens as Indicators of the Primeval Forests of the Eastern Carpathians. *M.H. Kholodny Institute of Botany, Ukrainian Phytosociological Centre*, Kiev: 64-79.

LORENZI A., 1899 - Intorno ai limiti altimetrici dei fenomeni fisici e biologici nelle regioni centrali e periferiche delle Alpi. *In Alto*, 10: 67-68, Udine.

MAINARDIS G., 1999 - Il Parco Naturale delle Prealpi Giulie. 4/Flora. *Coop. Utopie Concrete, Ente Parco Naturale Prealpi Giulie*, Resia (Udine): 3-10.

MAINARDIS G., 2001 - Atlante illustrato della Flora del Parco delle Prealpi Giulie. *Reg. Aut. Friuli-Venezia Giulia*, Udine: 12-14.

MAINARDIS G. & SIMONETTI G., 1991 - Flora delle Prealpi Giulie nord-occidentali tra il Fiume Tagliamento ed il gruppo del Monte Canin. *Gortania-Atti Mus. Fr. St. Nat.*, 12 (1990): 31-236.

MORANDINI C., 1978 - L'abbassamento dei limiti altimetrici dei fenomeni fisici e biologici in Friuli con particolare riguardo alla Prealpi Carniche e Giulie, visto nelle sue cause. *Boll. Civ. Ist. Cult.*, 12-16 (1973-1977): 29-41, Udine.

NASCIMBENE J. & CANIGLIA G., 2003 - Ricerche sulla distribuzione e composizione del *Lobarion pulmonarie* nel distretto prealpino e dolomitico sud-orientale. *Not. Soc. Lich. Ital.*, 16: 28-29.

NIMIS P.L., 1987 - I macrolicheni d'Italia. Chiavi analitiche per la determinazione. *Gortania-Atti Mus. Fr. St. Nat.*, 8: 101-220.

NIMIS P.L., 2003 - Checklist of the Lichens of Italy 3.0. *University of Trieste, Dept. of Biology*, IN3.0/2 (http://dbiodbs.univ.trieste.it/).

NIMIS P.L. & DE FAVERI R., 1980 - Numerical classification of *Xanthorion* communities in northeastern Italy. *Gortania-Atti Mus. Fr. St. Nat.*, 2: 91-110.

PAIERO P., LORENZONI G.G. & WOLF U., 1975 - La vegetazione del settore occidentale delle Prealpi Giulie. Note illustrative alla carta della vegetazione forestale della Catena Chiampon-Cuel di Lanis. *Ann. Acc. Ital. Sc. Forest.*, 24: 187-250 + carta tematica.

POLDINI L., 1987 - La suddivisione fitogeografica del Friuli Venezia Giulia. *Biogeographia*, 13: 41-56.

POLDINI L., ORIOLO G. & VIDALI M., 2001 - Vascular flora of Friuli Venezia Giulia. An annotated catalogue and synonymic index. *Stud. Geobot.*, 21: 3-227.

PURVIS O.W., COPPINS B.J, HAWSKWORTH D.L., JAMES P.W & MOORE D.M., 1992 - The Lichen Flora of Great Britain and Ireland. *Natural History Museum Publications & The Britisch Lichen Society*, London.

ROSE F., 1988 - Phytogeographical and ecological aspects of *Lobarion* communities in Europe. *Bot. J. Linn. Soc.*, 96: 69-79.

SGOBINO F., 1994 - Il Parco Naturale delle Prealpi Giulie. 2/Geologie e Clima. *Coop. Utopie Concrete, Ente Parco Naturale Prealpi Giulie*, Resia: 5-33, Udine.

SIMONETTI G., 1997 - Il Parco Naturale delle Prealpi Giulie. 3/Vegetazione. *Coop. Utopie Concrete, Ente Parco Naturale Prealpi Giulie*, Resia: 7-21, Udine.

SPIER L. & APTROOT A., 2007 - *Cladonia rei* is a chemotype and synonym of *Cladonia subulata*. *Lichenologist*, 39: 57-60.

TRETIACH M., 2004 - Further additions to the Italian lichen Flora. *Cryptogamie, Mycol.*, 25: 173-183.

TRETIACH M. & CASTELLO M., 1993 - Studi lichenologici in Italia nord-orientale. IV: Florula lichenica epilitica e terricola dell'Alta Val Torre (Prealpi Giulie). *Gortania-Atti Mus. Fr. St. Nat.*, 14 (1992): 105-136.

TRETIACH M. & NIMIS P.L., 1989 - Lichenological studies in NE-Italy. II. The distribution of *Normandina pulchella* (Borr.) Nyl. *Gortania-Atti Mus. Fr. St. Nat.*, 10 (1988): 133-144.

WILDI O. & ORLÓCI L., 1988 - MULVA 4, a package for multivariate analysis of vegetation data. *Swiss Federal Institute for Forest Researches Report*, Birsmendorf.

WIRTH V., 1980 - Flechtenflora. *Ulmer Verlag*, Stuttgart.

WIRTH V., 1995 - Die Flechten Baden-Württembergs, Teil 1 und 2. *Eugen Ulmer & Co.*, Stuttgart.

WOLSELEY P. & JAMES P., 2000 - Factors affecting changes in species of *Lobaria* in sites across Britain 1986-1998. *Forest, Snow Landsc. Res.*, 75: 319-338.

Indirizzi degli Autori - Authors' addresses:
- dott. Mauro TRETIACH
  Dipartimento di Biologia
  dell'Università degli Studi
  Via L. Giorgieri 10, I-34127 TRIESTE; tretiach@units.it
- dott.ssa Cristina MOLARO
  Frazione Cesariis 14, I-33010 LUSEVERA (UD); crjs.y@libero.it

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	29 (2007)	109-176	Udine, 30.VI.2008	ISSN: 0391-5859

R. Tacchi

CHECK-LIST DELLE BRIOFITE DEL CARSO TRIESTINO E GORIZIANO (FRIULI VENEZIA GIULIA, NE ITALIA)

CHECK-LIST OF THE BRYOPHYTES OF THE KARST AREA OF TRIESTE AND GORIZIA (FRIULI VENEZIA GIULIA, NE ITALY)

Riassunto breve - Viene presentata la Check-list della flora briologica del Carso Triestino e Goriziano come contributo allo studio della biodiversità di quest'area. È stata realizzata con i dati risultanti da recenti erborizzazioni, ai quali sono stati aggiunti anche quelli tratti dalla bibliografia fino ad oggi nota per l'area oggetto d'indagine, e quelli derivanti dalla revisione dei campioni dell'Erbario Crittogamico dell'Università di Trieste (TSB), relativi alle raccolte eseguite sul M.te Valerio (Trieste) in anni precedenti. Essa include complessivamente 296 Briofite e tra queste, 2 epatiche e 24 muschi, che sono nuove segnalazioni per la regione Friuli Venezia Giulia. Sono state effettuate inoltre delle considerazioni floristiche e biogeografiche.
Parole chiave: Briofite, Biodiversità, Check-list, Biogeografia, Carso Triestino e Goriziano, Friuli Venezia Giulia.

Abstract - *A Check-list of the Bryophyte flora of the Karst area of Trieste and Gorizia is presented as a contribution to the study of the biodiversity of this area. It is based on recent collections, with bibliographical data up to now known for the investigated area and those of the Bryophyte Herbarium of the University of Trieste (TSB), concerning collected data from M. Valerio (Trieste) some years ago. The check-list includes 296 Bryophytes: 2 liverworths and 24 mosses are new records for Friuli Venezia Giulia region. Floristic and biogeographical considerations are added.*
Key words: *Bryophytes, Biodiversity, Check-list, Biogeography, Karst area of Trieste and Gorizia, Friuli Venezia Giulia.*

Introduzione

Il seguente lavoro è parte della Tesi di dottorato dal titolo "Realizzazione di un sistema informativo della flora briologica del Carso Triestino e Goriziano" (Relatore prof. P. L. Nimis), svolto negli anni 2004-2006 presso il Dipartimento di Biologia dell'Università degli Studi di Trieste, come contributo allo studio della biodiversità di quest'area.

Il tema di tale dottorato si è sviluppato nell'ambito del progetto Dryades, cofinanziato dal Ministero dell'Università e della Ricerca (MUR) e coordinato dal prof. Nimis dell'Università di Trieste, che ha coinvolto diversi altri centri di ricerca italiani nel periodo 2001-2006 per la

realizzazione di database e chiavi di identificazioni interattive accessibili in Internet per differenti gruppi di piante e funghi d'Italia.

Uno degli obiettivi della ricerca era la stesura di una check-list relativa alla componente briofitica del Carso italiano, così da ordinare i dati derivanti dalle erborizzazioni effettuate durante questi tre anni di ricerca, e quelli tratti dalla bibliografia consultata.

Successivamente i dati della chek-list sono stati utilizzati per la realizzazione di una guida interattiva ai Muschi, consultabile attualmente online (http://www. dryades. eu), realizzata mediante il programma FRIDA, ideato dal dott. Stefano Martellos e brevettato dall'Università di Trieste.

Breve storia delle esplorazioni briologiche in Friuli Venezia Giulia con particolare riguardo al Carso italiano

La gran parte dei lavori floristici comprendenti anche le Briofite, risalgono al periodo tra la fine del '700 e l'inizio del '900, per poi riprendere intorno al 1990.

Salvo alcune eccezioni, la maggior parte degli autori, si è occupata principalmente delle zone montane oppure costiere dell'Istria e Dalmazia, trascurando quasi completamente l'area del Carso italiano in senso stretto.

Appaiono nel 1735, nell'"Opuscola botanica posthuma a Joanne Jacobo filio in lucem edita" di ZANNICHELLI (1662-1726), celebre farmacista, chimico e botanico che operò in Veneto nel secolo XVIII, le prime 11 elementari segnalazioni di specie briologiche, genericamente chiamate *Muscus*.

A questa opera fece seguito la "Flora carniolica" di SCOPOLI (1772), medico trentino trasferitosi a Idria, un piccolo villaggio della Slovenia, per esercitare la sua professione nelle miniere di mercurio, e che vi rimase per sedici anni studiando la flora locale e pubblicando anche un'importante opera di entomologia. In tale lavoro, l'Autore dedica un intero capitolo alla crittogamia, elencando le specie da lui rinvenute, habitat, località di raccolta, diagnosi e una prima sinonimia. A lui dobbiamo la prima delle 3 segnalazioni per il territorio italiano, di *Dichelyma capillaceum* (sub *Fontinalis capillacea*), specie acquatica molto rara.

Successivamente HOPPE & HORNSCHUCH (1818) compirono un viaggio lungo le coste del mare Adriatico, soffermandosi anche lungo quelle della regione Friuli.

Il dott. Otto Sendtner di Monaco, alpinista e botanico, che tra il 1841 ed il 1843, su incarico del Consigliere di Stato Triestino Muzio de Tomasini, raccolse e classificò i primi esemplari della locale flora alpina, concluse anche esplorazioni lungo le coste della Dalmazia e del regno austriaco, riportando numerose segnalazioni briologiche (272 specie), alcune delle quali inerenti l'area del Carso oggetto d'indagine.

Fra i botanici del Friuli vanno menzionati BIASOLETTO (1793-1859), farmacista di Trieste, fondatore del primo Giardino Botanico della città in cui risiedeva, autore di diverse opere

interessanti (1827; 1841; 1846), e DE TOMMASINI (1794-1879) (una figura che campeggia nella storia dell'esplorazione botanica del Carso) che pubblicò con BIASOLETTO (1837) la relazione di una escursione botanica che avevano portato a termine insieme, da Trieste fino in Istria, nella primavera del 1833. Inoltre pubblicò, nell'opera di FREYN (1877), un catalogo dei muschi dell'Istria meridionale.

Tra i lavori di SENDTNER (1848; 1857) e quello di DE TOMMASINI (1877), vi furono poche altre pubblicazioni importanti riguardanti la briologia della regione, la maggior parte delle quali riportavano citazioni di autori precedenti.

Meritano un riferimento particolare i lavori di LOITLESBERGER (1909), di JURATZKA (1860; 1864; 1867; 1882) e di GLOWACKI (1908; 1910; 1913) per il notevole contributo che hanno dato alla conoscenza della brioflora regionale e del Carso in modo particolare.

Dopo il 1913 i lavori più interessanti, inerenti l'area carnico-friulana, sono quello di FORNACIARI (1967) sugli Sfagni delle Alpi Carniche, materiale determinato da Bottini, e quello sulle epatiche, pubblicato da GORTANI (1957).

Negli anni successivi, con la nascita di nuovi interessi nei confronti della briologia, altri autori hanno apportato contributi a carattere briogeografico, in modo particolare vanno citate le opere di SAULI (1972; 1976), che ha analizzato la componente briologica delle associazioni vegetali del Carso Triestino, quella di POLDINI & RIZZI LONGO (1974-75), che ha curato lo studio della vegetazione degli stagni del Carso Triestino tenendo in considerazione anche la flora briofitica, e quella di GERDOL (1982), che riguarda le associazioni di briofitiche epifite nell'associazione *Ostryo-Carpinion orientalis* nel Carso Triestino.

Nel corso di quegli anni inoltre, altri autori contribuirono con una o poche entità ad incrementare la lista delle specie briologiche note per la regione. FERUGLIO (1905) pubblicò un contributo in cui analizza i pascoli foraggeri del distretto di Tarcento, enumerando anche 6 taxa di Briofite, mentre NEGRI (1920) comunicò il ritrovamento di una specie muscinale cavernicola, raccolta da Maccagno nella grotta di Trebiciano. GAMS (1932) riporta la segnalazione di una specie muscinale per il M.te Coglians e DEL FABBRO, FEOLI & SAULI (1975) hanno analizzato il comportamento di singole specie di Briofite dei magredi friulani e la loro combinazione rispetto ad alcuni gradienti fisico-chimici, elencando 39 taxa.

TOSCO (1987) fece il punto della situazione, pubblicando un lavoro di sintesi in cui cita tutti i lavori briologici oggetto di precedenti pubblicazioni e l'elenco completo delle specie fino a quel momento note per la regione Friuli Venezia Giulia, con località di ritrovamento e nomi dei raccoglitori. Nel complesso enumera 333 entità così ripartite: 106 epatiche, 53 sfagni e 174 muschi.

Negli ultimi decenni infine, studi a carattere briofloristico sono divenuti rari in tutta la regione. È interessante segnalare alcune ricerche condotte in ambienti ipogei del Carso italiano (POLLI & SGUAZZIN, 1998; 2002; SGUAZZIN, 2000b) e delle Alpi Giulie (SGUAZZIN & POLLI, 2002; SGUAZZIN, 2004a; 2004b), nelle pinete litoranee (SGUAZZIN, 2002), nei boschi di Muzzana del Turgnano (SGUAZZIN,

1991; 1999; 2000a) e della fascia delle risorgive del basso Friuli (SGUAZZIN, 2000c); infine è stata condotta un'analisi della vegetazione dei tetti verdi di Trieste in cui sono state incluse anche le Briofite (MARTINI, CODOGNO, COMELLI & MESIANO, 2004).

Descrizione dell'area di studio

Il Carso italiano, riconoscibile nel Carso Triestino e Goriziano, ha una superficie di circa 500 kmq, compresa nelle province di Trieste e Gorizia, ed è posta nel settore sudorientale della regione Friuli Venezia Giulia, alla sinistra orografica del Fiume Isonzo.

È uno stretto e lungo altipiano compreso tra circa 300 e 400 metri s. l. m, e raggiunge un'altezza massima di 674 metri nel M.te Cocusso.

La geologia è caratterizzata da rocce sedimentarie, calcari e flysch, sulle quali si è avviato il carsismo, un processo d'erosione delle rocce carbonatiche molto conosciuto e studiato, che dà vita a forme e paesaggi spettacolari.

Tale fenomeno non è comunque distribuito omogeneamente nell'area indagata, perchè i calcari non hanno una composizione mineralogica uniforme, e quelli meno puri, ricchi di carbonato di magnesio, presenti lungo la linea del confine con la ex-Jugoslavia da Monrupino fino a Nord di Duino, presentano scarsi fenomeni carsici e qualche traccia di idrografia superficiale (MOSETTI, 1971).

Per quanto riguarda il suolo, in linea di massima, nell'altopiano carsico troviamo delle protorendzine, con un sottilissimo strato di humus che poggia sulla roccia madre, all'interno dei cuscinetti di muschi pionieri e negli interstizi delle grize; inoltre delle rendzine, con un orizzonte organico più sviluppato caratteristico delle lande rupestri più primitive e una certa varietà di terre brune, negli ambienti forestali, con orizzonti minerali più o meno sviluppati (NIMIS et al., 2006). Le "terre rosse", invece, ricche di silice, ferro, alluminio e manganese, sono dei paleosuoli più o

Fig. 1 - Rappresentazione delle sezioni 1:5000 in cui è stata suddivisa l'area oggetto della ricerca.
- *Cartographic Grid System with sections 1:5000 in which it is divided the research area.*

meno argillosi, decalcificati, derivanti dalla dissoluzione dei calcari, che occupano il fondo delle doline e anche qualche parte pianeggiante sovrastante (MOSETTI, 1971).

Il Carso Triestino, grazie alla sua posizione geografica, ha un clima di transizione tra quello oceanico-mediterraneo e quello continentale-submediterraneo (POLDINI, 1989) e la sua morfologia è determinata dalle condizioni microclimatiche peculiari, che rivestono un ruolo molto importante nella distribuzione degli organismi vegetali e in modo particolare delle Briofite.

La piovosità cresce dalla costa (1000 mm/anno) verso l'interno (2000, 2500 mm/anno), e la temperatura media annua, sull'altipiano carsico, è di 10°C con un'escursione annua di 21°C, mentre in riva al mare le corrispondenti temperature risultano di 14°C e di 19°C (POLLI, 1971); quindi a poca distanza dal mare, il clima appare più rigido e continentale rispetto a quello costiero.

Altro tratto caratteristico del Carso è la bora, un vento freddo, secco che scende da ENE esaltandone il carattere continentale e contribuisce, insieme all'elevata permeabilità dei terreni, a far sì che l'umidità media non superi il 65%, pur avendo precipitazioni di modesta entità che non raggiungono i limiti tipici della zona mediterranea.

In aggiunta ai grandi fattori del clima, le doline, le voragini e le grotte offrono particolari caratteri topoclimatici.

Il gradiente termico normale nell'area carsica è di 0,6° per ogni 100 metri di salita, mentre nelle doline è 12 volte maggiore, cioè vi è un abbassamento di 7,2° per 100 metri di discesa (LAUSI & POLDINI, 1971). Esse sono contraddistinte da una maggiore umidità rispetto all'ambiente circostante ed inoltre agiscono come trappole del freddo.

Ovviamente posizione, ampiezza, esposizione e profondità rendono singolare il microclima di queste formazioni, accentuandone o meno la continentalità.

Il paesaggio vegetale odierno del Carso italiano è il frutto di processi naturali intervenuti nel corso delle ere geologiche e dell'azione millenaria dell'uomo.

In base alla superficie occupata sono tre le formazioni, fisionomicamente distinte, che caratterizzano il paesaggio vegetale del Carso italiano litorale: la boscaglia carsica (*Seslerio-Ostryetum*), che ricopre la maggiore parte del territorio (più del 70%); le pinete artificiali, frutto dell'intensa attività esercitata nei secoli dall'uomo sul territorio e di successivi interventi di riforestazione, prevalentemente con pino nero d'Austria e la landa carsica s. l. (POLDINI, 1989).

La landa carsica è una formazione erbacea graminosa di aspetto steppico, a cotica discontinua, caratterizzata dalla presenza di elementi steppico-continentali, illirici e submediterranei, e modellata dalla millenaria azione del pascolo.

Secondo la severità del bilancio idrico-termico, si distinguono lande a spiccata termofilia su terra rossa e marne-arenarie, dal mare fino a 300 metri d'altitudine (*Chrysopogono-Centaureetum cristatae*), a moderata termofilia, tipica degli ambienti pianeggianti più rocciosi (*Carici-Centaureetum rupestris*), di cui si riconosce una tipologia più evoluta su flysch, terra rossa o su suoli argillosi calcarei abbastanza profondi e parzialmente decalcificati, da neutri a

subacidi (*Danthonio-Scorzoneretum villosae*) e i prato-pascoli che si sviluppano negli avvallamenti con suolo più fresco e profondo del M.te Stena, e prendono il nome dalla specie più importante: *Arrhenatherum elatius* (POLDINI, 1989). Grazie alla loro differenziazione rispetto agli arrenatereti descritti per i fondovalle alpini o le pianure alluvionali, esse hanno una collocazione autonoma con il nome di *Anthoxantho-Brometum* (POLDINI, 1980).

Accanto a queste tre formazioni principali sussistono nell'area indagata altre fitocenosi legate a condizioni climatiche e tipi di substrati particolari, che arricchiscono il paesaggio vegetale del Carso e ne incrementano la diversità.

Una di queste è la macchia mediterranea a sclerofille, *Ostryo Carpinifoliae-Quercetum ilicis* (BIONDI et al., 2003), una sottile striscia che si estende sulla costiera di Trieste per poco più di 250 metri di altitudine, dal livello del mare al ciglione carsico. Sono presenti inoltre boschi appartenenti al *Seslerio-Quercetum petraeae* su calcare, terra rossa e flysch ed i suoli sono terre brune decalcificate ed acide almeno in superficie, con forte capacità di ritenzione idrica. Tale formazione copre meno del 3% del Carso ma è in rapida espansione e su flysch tende a svilupparsi più rapidamente che su calcare.

Inoltre è presente il bosco a carpino bianco (*Asaro-Carpinetum betuli*), che è privo di cotica erbosa e cresce sui versanti delle doline esposti a Nord.

A causa della scarsità del reticolo idrografico superficiale sul Carso, sono pochi gli ambienti acquatici. Lo schema vegetazionale di questi ambienti è desunto da quello dei laghi carsici, in particolare di Doberdò, che è caratterizzato dalla zona di bosco di salici e pioppi (*Salicetum albae*), la zona disturbata da calpestio e da eutrofizzazione (*Agropyro-Rumicion*, *Bidention*), la zona a carice stretta (*Caricetum elatae*), la zona a canna palustre (*Phragmitetum australis*), la zona a scirpo lacustre (*Scirpetum lacustris*), la zona delle ninfee e dei potamogeti sommersi, la zona dei potamogeti natanti (fitocenon a *Ceratophyllum demersum*) e la zona a *Chara*.

Intorno agli stagni carsici o gli abbeveratoi, che nel passato venivano utilizzati per l'abbeveraggio del bestiame e per l'approvvigionamento idrico delle popolazioni, non riescono a costituirsi delle associazioni ben differenziate, ma nella maggior parte dei casi l'intero biotopo è interessato da una sola specie dominante che prevarica tutte le altre, oppure, se più specie colonizzano il biotopo, ciascuna prevale all'interno di una determinata fascia (POLDINI, 1989).

Accanto a tali cenosi naturali o quasi, si collocano una serie di ambienti di origine antropica, come le siepi a ciliegio canino sui cumuli di pietrame derivanti dallo spietramento secolare della landa o le fasce di arbusteti (*Rubo-Ligustretum*) intorno ai muretti a secco. Nei villaggi, nelle discariche, nelle cave dismesse, nelle aree industriali e lungo le vie, la distruzione degli ambienti naturali fa regredire la vegetazione a stadi primitivi, che si articolano in numerose associazioni che riflettono diversi tipi di disturbo, gradi di eutrofizzazione e tipi di suolo (POLDINI & VIDALI, 1994).

Infine, tra gli ambienti fortemente disturbati dall'uomo, vi sono anche formazioni boschive

a robinia e sambuco, che sono frequenti nelle doline non troppo profonde e lungo il corso inferiore del Torrente Rosandra (NIMIS et al., 2006).

Materiali e metodi

L'area indagata in questi tre anni, corrisponde alla regione del Carso inclusa in territorio italiano, con limite settentrionale corrispondente al Fiume Isonzo, e con esclusione della pianura in cui sorge Gorizia, a causa della forte antropizzazione.

Sono state compiute delle erborizzazioni, dalla primavera del 2004 alla primavera del 2005 in una serie di habitat, scelti in modo da rappresentare la varietà ambientale e la diversità briologica della regione carsica.

Qui di seguito viene riportato l'elenco delle stazioni visitate numerate da 1 a 32 e suddivise in base al tipo di habitat.

Per la loro rappresentazione cartografica di massima (fig. 2), è stata utilizzata la cartografia del Carso Triestino (POLDINI, 1991), che ha come riferimento un'area di base che corrisponde a 1.4 del foglio I.G.M. 1:50.000 (circa 142 Km^2). Questa, a sua volta, è stata suddivisa in 4 quadranti, ognuno dei quali è stato ripartito in sezioni di circa 9 Km^2, che corrispondono ad 1,16 dell'area di base e 1,64 del foglio I.G.M. 1:50.000 (POLDINI, VIDALI & ORIOLO, 1999). Ogni sezione, in scala 1:5.000, è indicata con un codice alfanumerico (con un numero romano e una lettera dell'alfabeto) (fig. 1).

Per ogni stazione visitata è indicato il codice alfanumerico per consentire una migliore lettura della carta, mentre nella carta ognuna delle stazioni è contrassegnata dal numero progressivo posseduto nell'elenco e da un colore indicativo dell'ambiente, chiarito in legenda.

Macchia mediterranea:

- Belvedere nella zona di Aurisina Cave (Nabrežina kamnolomi), circa 160 m s.l.m. - 0247. II. D.

Doline e prati circostanti:

- Conca di Percedol (Kal vPrčjem dolu), situata a 274 m circa s.l.m. lungo la strada che da Opicina conduce a Monrupino, profonda circa 30 m, larga 300 m e lunga 450 m. La conca dalla forma ellissoidale sul fondo ospita uno stagno (Stagno Percedol) - 0248. IV. d;
- Dolina di Borgo Grotta Gigante (Briščiki) ed aree limitrofe, situata a Ovest dell'abitato, a circa 214 m s.l.m., lungo la strada che da Prosecco conduce a Borgo Grotta Gigante - 0248. IV. c;
- Dolina degli Abeti (Globoka Dolina), situata a circa 390 m s.l.m., lungo il Confine di Stato e lungo il percorso circolare nel bosco di Igouza presso Basovizza - 0349. I. c;
- Dolina delle Finestre ed aree limitrofe, a pochi passi da Stazione di Opicina Campagna, posta a circa 300 m s.l.m. e profonda quasi 30 metri - 0248. IV. c;
- Dolina nei pressi di Sagrado di Sgonico (Zagradec), posta a circa 360 m s.l.m. lungo la strada che da Rupinpiccolo conduce a Repen - 0248. IV. a;
- Dolina Riselce a Sud di Sgonico (Zgonik), profonda 40 metri e con un'imboccatura di 160 x

160 m, posta a circa 250 m s.l.m., lungo l'omonimo sentiero didattico naturalistico che inizia di fronte al Municipio di Sgonico - 0248. III. b;
- Dolina lungo la strada per Rupingrande (Repen), frazione di Monrupino (Repentabor), a circa 300 m s.l.m. - 0248. IV. a;
- Grande Dolina di Fernetti e aree limitrofe, posta a 300 m s.l.m. sul Confine di Stato, a pochi Km a Sud della Conca d'Orle - 0349. I. a.

Landa carsica e pascoli:
- Nei pressi di Trebiciano (Trebčé) sotto il M.te Maj, alt. 350 m s.l.m. esp. N - 0349. I. a;
- M.te Cocusso (Kokoś), cima più alta del Carso (670 m s.l.m.), a ridosso del Confine di Stato verso NE - 0349. III. b;
- M.te Carso (VRH Griže), alt. 455 m s.l.m., a ridosso del Confine di Stato verso ESE, alle spalle di San Dorligo della Valle - 0349. III. c;
- M.te Stena (Griža), altura battuta dal vento e, per questo motivo, quasi priva di vegetazione ad alto fusto, alt. 442 m. s.l.m., a SO del paese di Draga S. Elia - 0349. III. d.

Ambienti umidi:
- Stillicidi nei pressi di Prebenico (Prebeneg), frazione del Comune di San Dorligo della Valle, lungo la strada provinciale 11, a circa 230 m s.l.m. - 0449. I. a;
- Lavatoio e tratto del torrente di Bagnoli della Rosandra (Boljunec), a circa 70 m s.l.m. - 0349. III. c;
- Lago di Doberdò (Doberdobsko jezero), nella Riserva Naturale dei laghi di Doberdò e Pietrarossa, unico lago carsico della regione, e uno dei pochi in Italia. È situato in una depressione ed ha una superficie media di 0,4 Kmq, presentando una maggiore espansione nei periodi di piena. Nelle dimensioni medie può avere una lunghezza di 1200 m e una larghezza di 400 m. Notevoli sono le oscillazioni annue del livello delle acqua - 0147. III. b;
- Risorgiva del Timavo a San Giovanni di Duino (Štivan), nei pressi della Chiesa di San Giovanni in Tuba - 0247. II. a;
- Torrente Rosandra (Glinščice) nell'omonima Valle - 0349. III. c.

Boscaglia carsica, boschi di rovere, di carpino nero e orniello e rimboschimenti:
- M.te Valerio o Montefiascone (Metlica), a N della città di Trieste, alto 215 m s.l.m. e posto alle spalle del Dipartimento di Biologia dell'Università degli Studi di Trieste - 0348. II. d;
- Bosco Igouza, a NE di Basovizza, a circa 380 m s.l.m. - 0349. I. c;
- Bosco della Cernizza (Črničje) di Duino, che si estende ad W di Duino fino al Villaggio del Pescatore a circa 30 m s.l.m. - 0247. II. c;
- Bosco Farneto, nella città di Trieste, sopra il rione di San Giovanni, si estende da San Luigi a Melara fino al Torrente Grande, o Rio Farneto, che scorre nella Valle di Longera. La sua estensione è di circa 100 ettari a circa 120 m s.l.m. - 0348. II. d;
- M.te Carso (VRH Griže) - 0349. III. c;
- M.te Cocusso (Kokoś) - 0349. III. b;

- Val Rosandra (Dolina Glinščice), nella parte sudorientale della provincia di Trieste, valle fortemente incisa dal Torrente Rosandra, unico corso d'acqua visibile del Carso italiano - 0349. III. d;
- Lembi di faggeta presso Grozzana (Gročana), nel Comune di San Dorligo della Valle, alt. circa 520 m s.l.m. - 0349. III. b;
- M.te Radio o M.te Gurca (Trstenik), alt. circa 370 m s.l.m., alla periferia della città di Trieste verso NE, di fronte al mare - 0348. II. a.

Ambienti rupestri:

- Pareti rupestri subverticali nella Dolina Riselce, alt. 220 m s.l.m. esp. N - 0248. III. b;
- Ghiaioni nemorali nel bosco di M.te San Leonardo (St. Lenart), alt. 320 m s.l.m., esp. N-NW, e presso il Santuario di Monrupino, alt. 410 m s.l.m., esp. N - 0248. I. b.

Manufatti in arenaria:

- Presso Conconello (Ferlugi) e Monrupino (Repentabor), alt. circa 300 m s.l.m. e cordoli in cemento nei paesi e le stazioni visitate - 0248. IV. c; 0348. II. d.

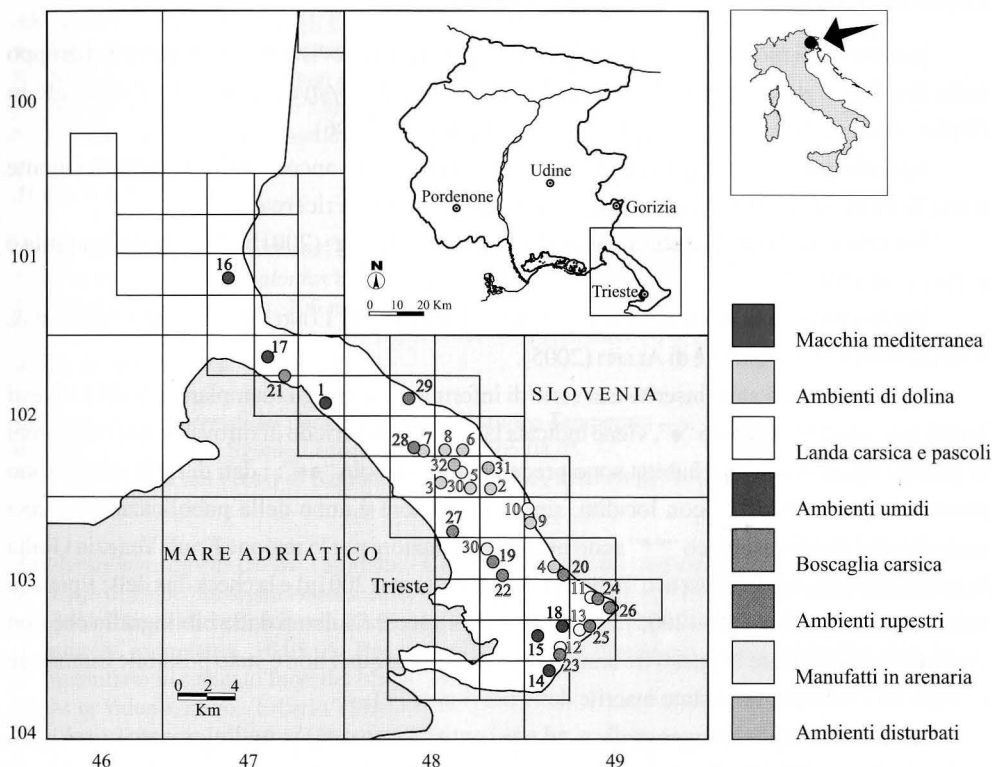



Fig. 2 - Rappresentazione cartografica delle stazioni visitate secondo un reticolo di 9x9 chilometri.
- *Cartographic representation of the sampling sites following a grid system with squares of 9x9 kilometres.*

Ambienti disturbati:

- Cava dismessa, nei pressi della Cisterna Glinica, a S di Col di Monrupino, 350 m s.l.m. - 0248. IV. d.
- Stazione di Prosecco (Proseška postaja), 260 m s.l.m. - 0248. IV. c.

La check-list è stata realizzata con i dati risultanti dalle recenti erborizzazioni, ai quali sono stati aggiunti anche quelli tratti dalla bibliografia fino ad oggi nota per l'area oggetto d'indagine, seppure non tutti riconfermati durante le recenti erborizzazioni, e quelli derivanti dalla revisione dei campioni dell'Erbario Crittogamico dell'Università di Trieste (TSB), relativi alle raccolte eseguite sul M.te Valerio (o Montefiascone) in anni precedenti.

Sono stati esclusi dalla check-list tutti quei taxa le cui località di ritrovamento erano troppo vaghe o non precisate (es. "Friulano", "regione di Gorizia", "Friuli") e le segnalazioni per la città di Gorizia.

Check-list della flora briologica del Carso italiano

Recenti studi molecolari hanno indotto i sistematici alla revisione tassonomica del gruppo delle Briofite, e *Anthocerotophyta*, *Marchantiophyta* e *Bryophyta* sono state classificate in *Phylum* diversi, inclusi nel subregno *Bryobiotina* (Glime, 2006).

Insieme però, Muschi, Epatiche ed Antocerote, sono ancora indicati genericamente come Briofite, un termine usato in senso lato anche in questa ricerca.

Per i muschi la nomenclatura seguita è di Cortini Pedrotti (2001b; 2006) e la sinonimia è di Hill et al. (2006).

Per le epatiche la nomenclatura seguita è di Grolle & Long (2000) e Schumacker & Váňa (2000) e la sinonimia è di Aleffi (2005).

Per ogni taxon è stata inserita una serie di informazioni: per gli esemplari raccolti in questi 3 anni, preceduti dal simbolo "•", viene indicata la località e il periodo di ritrovamento; i campioni di erbario revisionati e loro habitat sono preceduti dal simbolo "••"; i dati di bibliografia sono preceduti dal simbolo "*" con località, sinonimia, autore e anno della pubblicazione. I taxa preceduti dal doppio asterisco "**" sono nuove segnalazioni per la regione Friuli Venezia Giulia in base alla check-list dei Muschi d'Italia di Cortini Pedrotti (2001a) e la check-list delle Epatiche e delle Antocerote di Aleffi (2005). Per alcune delle specie risultanti dalla bibliografia che non sono state riconfermate in questi tre anni di ricerca, e per le quali non è stato possibile esaminare i campioni d'erbario, sono state inserite delle brevi note (+).

Ai fini dell'analisi biogeografica, ad ogni entità è stato attribuito l'elemento corologico tratto da Smith (2004). Per tali elaborazioni sono state prese in considerazione anche le segnalazioni bibliografiche non riconfermate nelle recenti erborizzazioni, ma con estrema probabilità presenti nel Carso italiano.

Tali elementi sono tratti dalla flora briologica britannica, e per le specie non considerate dall'autore, ma presenti in Italia, sono stati adattati gli elementi corologici di DÜLL (1983-85; 1992) rielaborati con la metodologia proposta da HILL & PRESTON (1998). Gli elementi corologici adattati sono posti tra parentesi, ma considerati nella stesura dello spettro.

Legenda alla check-list:

● = raccolte eseguite dall'Autore
●● = campioni dell'Erbario Crittogamico TSB revisionati
* = dati di bibliografia
** = nuova segnalazione per la regione Friuli Venezia Giulia
(+) = note ai taxon non confermati
sub = sotto il nome di (riferito a campioni e/o citazioni bibliografiche con vecchia sinonimia)
per = al posto di (per campioni d'erbario determinati erroneamente)

Muschi

Abietinella Müll. Hal.

Abietinella abietina (Hedw.) M. Fleisch. - Circumpolare Boreo-artico Montano
● Cava dismessa Col di Monrupino, terreno, 07.04.05; M.te Cocusso, terreno, 17.05.05;
* M.te Spaccato [sub *Thuidum abietinum* (Hedw.) Bruch et al.] - SAULI, 1976;
* Nei pressi di Katinar [sub *Thuidum abietinum* (Hedw.) Bruch et al.] - GLOWACKI, 1913;
* Trieste [sub *Thuidium abietinum*] - MARTINI et al., 2004.

Aloina Kindb.

Aloina aloides (Koch ex Schultz) Kindb. - Submediterraneo-Subatlantico
* Trieste [sub *Barbula aloides* Bryol. eur.] - SENDTNER, 1848;
* Trieste: presso Katinar, 200 m - GLOWACKI, 1913.

Amblystegium Schimp.

Amblystegium confervoides (Brid.) Schimp. - Europeo Temperato
● Dolina Sagrado di Sgonico, rocce nella dolina, 06.04.05;
* Castelnuovo nei pressi di Sagrado [sub *Amblystegiella confervoides* (Brid.) Loe.] - GLOWACKI, 1913.

Amblystegium serpens (Hedw.) Schimp. - Circumpolare Boreo-temperato
● Lago di Doberdò, legno marcescente, 06.04.05; Dolina di Borgo Grotta Gigante, tronco sul fondo della dolina e rocce di dolomia, 22.06.04; Dolina delle Finestre, pareti rupestri, 07.04.05; Conconello, muretti in arenaria, 16.05.05; Bosco Farneto, terreno umido nel bosco, 24.05.05; M.te Radio, manufatto in cemento fuori del bosco, 26.05.05;
●● M.te Valerio, muro - Erbario TSB;
* Carso Triestino, tronchi - GERDOL, 1982;
* Grotta Gigante, terreno - POLLI & SGUAZZIN, 1998; 2002.

Amblystegium subtile (Hedw.) Schimp. - (Circumpolare Temperato)
●● M.te Valerio, terreno [per *Platydictia confervoides*, rev. R. T. 2004] - Erbario TSB.

Anomodon Hook. & Taylor

Anomodon attenuatus (Hedw.) Huebener - Circumpolare Boreo-temperato

- Dolina di Borgo Grotta Gigante, pareti sul fondo del rifugio e rocce sul fondo della dolina, 22.06.04; Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, terreno, 24.06.04; Bosco della Cernizza di Duino, rocce nella dolina, 06.04.05; Conca di Percedol, tronchi, 07.04.05; M.te Cocusso, alla base dei tronchi, 17.05.05; Grozzana, lembo di faggeta, ceppaia marcescente, 25.05.05; Bosco Farneto, rocce di arenaria, 25.05.05;

* Carso Triestino, tronchi - GERDOL, 1982;
* Abisso Fernetti e Abisso presso Opicina campagna - POLDINI, 1989;
* Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce e tronchi umidi e ombrosi - CARVALHO, 1996;
* Cavità e grotte nel Carso Triestino: Grotta presso Trebiciano - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Anomodon viticulosus (Hedw.) Hook. & Taylor - Circumpolare Boreo-temperato

- Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce e pareti rupestri sul fondo della dolina, tronchi, 22.06.04; Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, terreno della scarpata, pareti rupestri, 24.06.04; Dolina di Sagrado di Sgonico, terreno, 06.04.05; Bosco della Cernizza di Duino, rocce, 06.04.05; Dolina delle Finestre, terreno e pareti rupestri, 07.04.05; Dolina Riselce nel Comune di Sgonico, pareti rupestri, 19.04.05; Bosco di M.te San Leonardo e Santuario di Monrupino, ghiaioni nemorali, 19.04.05; Dolina Riselce, rocce, 19.04.05; Col di Monrupino, muretti di arenaria, 16.05.05;

* Presso Trieste - SENDTNER, 1848;
* Bosco di Melara presso Trieste - WALLNOFER, 1888;
* Trieste: presso Katinar, Basovizza; Gorizia: presso Sagrado - GLOWACKI, 1913;
* Pozzo presso Sgonico - SAULI, 1972;
* Val Rosandra, Rupinpiccolo - SAULI, 1976;
* Carso Triestino, tronchi - GERDOL, 1982;
* Carso Isontino e Triestino - POLDINI, 1989;
* Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce, pareti subverticali e tronchi - CARVALHO, 1996;
* Grotta Gigante, sulle pietre a sinistra dell'uscita della Grotta - POLLI & SGUAZZIN, 1998; 2002;
* Carso Triestino, grotta di "Lazzaro Jerko", rocce, tronchi - SGUAZZIN, 2000; POLLI & SGUAZZIN, 2002;
* Grotte e cavità del Carso Triestino: Grotta Ercole, Grotta dell'Orso, Antro presso Prosecco, Fovèa del Maso, Grotta presso Trebiciano - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Atrichum P. Beauv.

Atrichum angustatum (Brid.) Bruch & Schimp. - Europeo Temperato

- M.te Valerio, scarpata, 13.10.04; M.te Cocusso, terreno, 17.05.05; M.te Radio, terreno, 26.05.05;

* M.te Calvario presso Gorizia - HÖHNEL, 1894.

Atrichum undulatum (Hedw.) P. Beauv. - Circumpolare Boreo-temperato

- Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, terreno e scarpata, 24.06.04; M.te Valerio, terreno, 13.10.04; Dolina di Sagrado di Sgonico, terreno, 06.04.05; Dolina Fernetti, terreno, 07.04.05; M.te Veliko, terreno e scarpata, 17.05.05; Val Rosandra, terreno, 25.05.05; M.te Radio, terreno, 26.05.05;

●● M.te Valerio, terreno - Erbario TSB;
* Castelnuovo presso Sagrado di Sgonico [sub *Catharinea undulata* (L.) W. u. M.] - GLOWACKI, 1913.

Barbula Hedw.

Barbula convoluta Hedw. - Circumpolare (Wide)-temperato
- ● M.te Valerio, terreno, 13.10.04; Col di Monrupino, cava dismessa, terreno, 07.04.05; Bosco della Cernizza di Duino, terreno, 06.04.05.

Barbula crocea (Brid.) F. Weber & D. Mohr - (Suboceanico (Wide)-temperato)
- ● Col di Monrupino, cava dismessa, terreno e pareti rupestri, 07.04.05.

Barbula unguiculata Hedw. - Circumpolare (Wide)-temperato
- ● Belvedere nella zona di Aurisina Cave, terreno lungo il sentiero, 22.06.04; M.te Valerio, scarpata di terra, 13.10.04; M.te Cocusso, terreno, 17.05.05; Dolina Riselce, terreno, 19.04.05; Dolina delle Finestre, pareti rupestri, 07.04.05; nei pressi di Trebiciano, rocce affioranti, 16.05.05; Bosco Farneto, rocce di arenaria, 25.05.05; Val Rosandra, pareti rupestri, 25.05.05;
- ●● M.te Valerio, terreno [per *Tortula inermis*, rev. R. T. 2004] - Erbario TSB;
- * Trieste [sub *Barbula unguiculata* Hedw. var. *latifolia* e var. *cuspidata*] - SENDTNER, 1848;
- * Nei pressi di Sagrado, di Katinar, di Basovizza e Borst - GLOWACKI, 1913;
- * M.te Carso - SAULI, 1976;
- * Trieste - POLDINI, 1989.

Brachytheciastrum Ignatov & Huttunen

Brachytheciastrum velutinum (Hedw.) Ignatov & Huttunen - Circumpolare Temperato
- ● Dolina di Borgo Grotta Gigante, tronco sul fondo della dolina, 22.06.04; Belvedere nella zona di Aurisina Cave, terreno, 22.06.04; M.te Valerio, terreno, 13.10.04; Dolina delle Finestre, rocce, 07.04.05; Dolina Riselce presso Sgonico, pareti rupestri, 19.04.05; M.te Veliko, terreno e scarpata nel bosco, 17.05.05; M.te Cocusso, pietraglia al bordo del sentiero, 17.05.05; M.te Carso, terreno, 16.05.05; Grozzana, ceppaia marcescente, 25.05.05; Bosco di M.te San Leonardo, ghiaioni nemorali, 19.04.05; nei pressi di Trebiciano, terreno, 16.05.05; Val Rosandra, terreno, 25.05.05; M.te Radio, terreno, 26.05.05;
- ●● M.te Valerio, rocce [per *Brachythecium salebrosum*, rev. R. T. 2004] - Erbario TSB;
- * Castelnuovo nei pressi di Sagrado [sub *Brachythecium velutinum* (L.) Br. eur.] - GLOWACKI, 1913;
- * M.te d'Oro - SAULI, 1976;
- * Carso Triestino, tronchi [sub *Brachythecium velutinum*] - GERDOL, 1982;
- * Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce, pareti rupestri, tronchi [sub *Brachythecium velutinum* (Hedw.) B. S. G.] - CARVALHO, 1996.

Brachythecium Schimp.

Brachythecium albicans (Hedw.) Schimp. - Circumpolare Boreo-temperato
- ●● M.te Valerio, rocce [per *Brachythecium campestre*, rev. R. T. 2004] - Erbario TSB;
- * Carso Isontino e Triestino - POLDINI, 1989.

***Brachythecium campestre* (Müll. Hal.) Schimp. - (Circumpolare (Wide)-temperato)
- ● Lago di Doberdò, legno marcescente, 06.04.05; Dolina delle Finestre, terreno e rocce, 07.04.05; Grozzana, lembo di faggeta, terreno, 25.05.05; Val Rosandra, terreno, 25.05.05.

Brachythecium glareosum (Bruch ex Spruce) Schimp. - Eurasiatico Boreo-temperato
- ● Santuario Monrupino, ghiaioni nemorali, 19.04.05;
- * Trieste, nei pressi di Katinar - GLOWACKI, 1913.

***Brachythecium mildeanum* (Schimp.) Schimp. - Circumpolare Temperato
- Lago di Doberdò, terreno, legno marcescente, rocce lungo il sentiero, 06.04.05; Dolina di Sagrado di Sgonico, terreno, 06.04.05.

Brachythecium rivulare Schimp. - Circumpolare Boreo-temperato
- Conca di Percedol, terreno, 07.04.05;

* Trieste, presso Basovizza - GLOWACKI, 1913.

Brachythecium rutabulum (Hedw.) Schimp. - Europeo Temperato
- Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, pareti rupestri, 24.06.04; Dolina di Borgo Grotta Gigante, pareti sul fondo del rifugio, 22.06.04; M.te Valerio, scarpata, 13.10.04; Duino, Risorgiva del Timavo, terreno, 06.04.05; Sgonico, Dolina Riselce, pareti rupestri, 19.04.05; Col di Monrupino, muretti di arenaria, 16.05.05; Lago di Doberdò, rocce lungo il sentiero, 06.04.05; Bosco di M.te San Leonardo, ghiaioni nemorali, 19.04.05; Dolina di Sagrado di Sgonico, terreno, 06.04.05; Conca di Percedol, base dei tronchi, 07.04.05; Dolina delle Finestre, terreno, legno marcescente, pareti rupestri e rocce, 07.04.05; Col di Monrupino, cava dismessa, terreno, 07.04.05; Val Rosandra, terreno, 25.05.05;

* Carso Triestino, alla base di tronchi - GERDOL, 1982;
* Grotta Gigante, pietre umide - POLLI & SGUAZZIN, 1998; 2002;
* Carso Triestino, grotta di "Lazzaro Jerko", rocce - SGUAZZIN, 2000; POLLI & SGUAZZIN, 2002;
* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Grotta Ercole, Grotta dell'Orso - POLLI & SGUAZZIN, 2002;
* Trieste - MARTINI et al., 2004.

Brachythecium salebrosum (Hoffm. ex F. Weber & D. Mohr) Schimp. - Circumpolare (Wide)-boreale
- Bosco della Cernizza di Duino, rocce, 06.04.05; Dolina delle Finestre, legno marcescente, 07.04.05; Bosco Farneto, terreno umido, 25.05.05;

* Castelnuovo nei pressi di Sagrado [sub *Brachythecium sericeum* Warnst.] - GLOWACKI, 1913.

Brachythecium tommasinii (Sendt. ex Boulay) Ignatov & Huttunen - Europeo Temperato
- Col di Monrupino, muretti di arenaria, 16.05.05.

Bryum Hedw.

Bryum alpinum Huds. ex With. - Europeo Temperato
- Dolina di Borgo Grotta Gigante, terreno umido, 22.06.04; M.te Cocusso, terreno lungo il sentiero, 17.05.05; Val Rosandra, terreno, 25.05.05.

Bryum argenteum Hedw. - Circumpolare (Wide)-boreale
- Belvedere nella zona di Aurisina Cave, dolomia, 22.06.04; M.te Valerio, scarpata, 13.10.04; Grande Dolina di Fernetti, terreno, 07.04.05; Dolina Riselce terreno, 19.04.05; nei pressi di Trebiciano, terreno, 16.05.05; M.te Carso, terreno, 16.05.05;

●● M.te Valerio, muro - Erbario TSB;
* Castelnuovo nei pressi di Sagrado - GLOWACKI, 1913;
* Trieste - POLDINI, 1989;
* Trieste - MARTINI et al., 2004.

Bryum caespiticium Hedw. - Circumpolare Boreo-temperato
- Belvedere nella zona di Aurisina Cave, terreno lungo il sentiero, 22.06.04; M.te Valerio, terreno, 13.10.04; Bosco della Cernizza di Duino, terreno, rocce, 06.04.05; Dolina Riselce, terreno, 19.04.05; nei pressi di Trebiciano, rocce, 16.05.05; M.te Carso, terreno, 16.05.05; Val Rosandra, terreno, 25.05.05;

* Nei pressi di Sagrado - GLOWACKI, 1913.

***Bryum canariense* Brid. - Mediterraneo-Atlantico
- Belvedere nella zona di Aurisina Cave, rocce lungo il sentiero, 22.06.04.

Bryum capillare Hedw. - Circumpolare Boreo-temperato
- Belvedere nella zona di Aurisina Cave, terreno, pareti rupestri, 22.06.04; Lavatoio di Bagnoli della Rosandra, pareti rupestri, 24.06.04; M.te Valerio, scarpata, rocce di arenaria, 13.10.04; Bosco della Cernizza di Duino, rocce, 06.04.05; Dolina delle Finestre, rocce, 07.04.05; Conca di Percedol, tronchi, 07.04.05; Dolina Riselce, rocce, 19.04.05; nei pressi di Trebiciano, rocce, 16.05.05; M.te Veliko, scarpata, 17.05.05; Grozzana, scarpata, 25.05.05; Val Rosandra, rocce, 25.05.05; M.te Radio, terreno, 26.05.05;

•• M.te Valerio, rocce - Erbario TSB;
* Trieste - SENDTNER, 1848;
* Trieste: boschetto e nei pressi di Basovizza [sub *Bryum capillare* L. var. *meridionale* Schimp.] - GLOWACKI, 1913;
* Nei pressi di Basovizza [sub *Bryum capillare* L. var. *macrocarpum* Huben.] - GLOWACKI, 1913;
* Trieste [sub *Bryum capillare* s. l.] - MARTINI et al., 2004.

Bryum dichotomum Hedw. - Europeo (Wide)-temperato
- Dolina Riselce, terreno, 19.04.05; nei pressi di Trebiciano, terreno, 16.05.05; M.te Carso, terreno, 16.05.05; M.te Cocusso, terreno lungo il sentiero, 17.05.05; Bosco Farneto, terreno, 25.05.05; Val Rosandra, terreno, 25.05.05;

•• M.te Valerio [per *Bryum capillare,* rev. R. T. 2004] - Erbario TSB;
* Miramare [sub *Bryum atropurpureum* W. et M.] - RÖLL, 1897;
* Nei pressi di Sagrado e Basovizza [sub *Bryum bicolor* Dicks] - GLOWACKI, 1913.

Bryum elegans Nees - Europeo Boreale-montano
- Belvedere nella zona di Aurisina Cave, ceppaia, 22.06.04; M.te Valerio, scarpata, 13.10.04; Val Rosandra, rocce, 25.05.05.

(+) *Bryum funckii* Schwägr.
* Trieste - MARTINI et al., 2004;
(+) Specie che ha una distribuzione piuttosto rara sul territorio italiano, in quanto viene segnalata solo per Piemonte, Lombardia, Trentino-Alto Adige, Abruzzo, Campania e Sicilia. È la prima segnalazione per la regione Friuli Venezia Giulia quindi meritevole di approfondimento.

Bryum pseudotriquetrum (Hedw.) P. Gaertn. et al. - Circumpolare (Wide)-boreale
- Bosco Farneto, stillicidi, 25.05.05.

Bryum radiculosum Brid. - Submediterraneo-Subatlantico
- Dolina di Borgo Grotta Gigante, terreno, 22.06.04; M.te Valerio, scarpata e terreno, 13.10.04; Bosco della Cernizza di Duino, rocce, 06.04.05; M.te Radio, terreno, 26.05.05;

•• M.te Valerio, muro [per *Bryum mildeanum*, rev. R. T. 2004] - Erbario TSB.

Bryum rubens Mitt. - Europeo Temperato
- M.te Valerio, scarpata, 13.10.04; nei pressi di Trebiciano, terreno, 16.05.05; M.te Cocusso, terreno lungo il sentiero, 17.05.05; Val Rosandra, terreno, 25.05.05; M.te Radio, terreno, 26.05.05.

Bryum ruderale Crundw. & Nyholm - Europeo Temperato
- Dolina Riselce, terreno, 19.04.05.

Bryum pallens Sw. ex anon. - Circumpolare Temperato
- Belvedere nella zona di Aurisina Cave, terreno, 22.06.04; Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, terreno, 24.06.04; Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce, 22.06.04; M.te Valerio, tronchi, rocce di arenaria, 13.10.04; Dolina di Sagrado di Sgonico, terreno, 06.04.05; Grande Dolina di Fernetti, terreno, 07.04.05; Dolina Riselce, rocce, 19.04.05; nei pressi di Trebiciano, terreno, 16.05.05; M.te Carso, pietraglia, 16.05.05; M.te Cocusso, base di tronchi, 17.05.05; Val Rosandra, pareti rupestri, tronchi, 25.05.05; M.te Radio, terreno, 26.05.05;

* Carso Triestino, grotta di "Lazzaro Jerko", terreno, rocce [sub *Bryum subelegans* Kindb.] - SGUAZZIN, 2000; POLLI & SGUAZZIN, 2002;
* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Fovèa del Maso [sub *Bryum subelegans* Kindb.] - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Bryum torquescens Bruch & Schimp. - Mediterraneo-Atlantico
- Belvedere nella zona di Aurisina Cave, dolomia, 22.06.04; Dolina di Sagrado di Sgonico, rocce, 06.04.05; M.te Carso, pietraglia, 16.05.05; Conconello e Col di Monrupino, muretti di arenaria, 16.05.05; Val Rosandra, terreno, 25.05.05;

* Trieste - JURATZKA, 1882;
* Presso Prosecco - RÖLL, 1897;
* Doberdò - LOITLESBERGER, 1909.

Buxbaumia Hedw.

(+) *Buxbaumia aphylla* Hedw.
* Trieste - RÖLL, 1897;
(+) La specie ha una distribuzione sul territorio italiano limitata alle regioni Piemonte, Lombardia, Trentino Alto-Adige, Liguria e Friuli Venezia Giulia, inoltre tali segnalazioni sono tutte antecedenti il 1950. La segnalazione di Röll del 1897 si riferisce a delle raccolte effettuate da un suo cognato di Dresda (Otto Kohl), capogiardiniere, lungo i versanti del Carso. In assenza del materiale d'erbario, della rara distribuzione sul territorio italiano, e dell'assenza di ritrovamento nelle recenti erborizzazioni, la segnalazione è meritevole di ulteriori approfondimenti.

Calliergonella Loeske

Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske - Circumpolare temperato
- Bosco della Cernizza di Duino, terreno, 06.04.05; Lago di Doberdò, terreno lungo il sentiero, 06.04.05; Dolina di Sagrado di Sgonico, terreno, 06.04.05;

* Terreno nei pressi dello stagno di Pesek - POLDINI & RIZZI LONGO, 1974-75.

Campyliadelphus (Kindb.) R. S. Chopra

Campyliadelphus chrysophyllus (Brid.) R. S. Chopra - Circumpolare Boreo-temperato
- Belvedere nella zona di Aurisina Cave, tronchi, terreno, 22.06.04; Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, pareti rupestri, 24.06.04; Dolina di Borgo Grotta Gigante, terreno, 22.06.04; Lago di Doberdò, rocce, 06.04.05; Cava dismessa nei pressi di Col di Monrupino, terreno, 07.04.05; Dolina delle Finestre, pareti rupestri, 07.04.05; Dolina Riselce, terreno, pareti rupestri, 19.04.05; M.te Cocusso, terreno, 17.05.05; Bosco Farneto, rocce di arenaria, 25.05.05; Val Rosandra, morene, rocce, 25.05.05;

* Presso Basovizza [sub *Campylium chrysophyllum* (Brid.) Broth.] - Glowacki, 1913;
* Grotta Gigante, rocce [sub *Campylium chrysophyllum* (Brid.) Lange] - Polli & Sguazzin, 1998; 2002;
* Grotte e cavità del Carso Triestino: Fovèa del Maso [sub *Campylium chrysophyllum* (Brid.) Lange] - Polli & Sguazzin, 2002.

Campylophyllum (Schimp.) M. Fleisch.

Campylophyllum calcareum (Crundw. & Nyholm) Hedenäs - Europeo Temperato
- Belvedere nella zona di Aurisina Cave, pareti rupestri, 22.06.04; Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, pareti rupestri, 24.06.04; Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce, 22.06.04; Lago di Doberdò, rocce, 06.04.05; Dolina di Sagrado di Sgonico, terreno, 06.04.05; Dolina delle Finestre, rocce, 07.04.05; nei pressi di Trebiciano, terreno, 16.05.05; M.te Carso, pietraglia, 16.05.05; Col di Monrupino, muretti di arenaria, 16.05.05; M.te Cocusso, pietraglia, 17.05.05; Val Rosandra, terreno, morene, rocce, 25.05.05;

* Grotta Gigante, rocce [sub *Campylium calcareum* Crundw. & Nyholm] - Polli & Sguazzin, 1998; 2002;
* Carso Triestino, grotta di "Lazzaro Jerko", rocce [sub *Campylium calcareum* Crundw. & Nyholm] - Sguazzin, 2000; Polli & Sguazzin, 2002.

(+) *Campylophyllum sommerfeltii* (Myrin) Hedenäs
* Nei pressi di Basovizza [sub *Campylium sommerfeltii* (Myr.) Bryhn.] - Glowacki, 1913;

(+) Questa specie ha subito nel corso degli anni numerosi cambi di sinomia. Nella check-list del 1992 di Cortini Pedrotti, essa era considerata come sinonimo di *Campylium calcareum*. Successivamente nella check-list del 2001 di Cortini Pedrotti venne assegnata ad una specie distinta. Nella recente pubblicazione della Flora dei muschi d'Italia di Cortini Pedrotti (2006) questa specie non compare tra quelle descritte perchè considerata nuovamente come sinonimo di *Campylium calcareum*. Infine la nuova check-list dei muschi d'Europa di Hill et al. (2006) la indica ancora come specie distinta. La distribuzione della specie potrebbe cambiare molto dopo la revisione dei campioni d'erbario.

Ceratodon Brid.

Ceratodon conicus (Hampe) Lindb. - Submediterraneo-Subatlantico
- Lago di Doberdò, terreno, 06.04.05.

Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid. - Circumpolare (Wide)-boreale
- M.te Valerio, scarpata, 13.10.04; M.te Carso, terreno, 16.05.05; M.te Radio, terreno, 26.05.05;

●● M.te Valerio, scarpata - Erbario TSB.

Cinclidotus P. Beauv.

*******Cinclidotus danubicus* Schiffn. & Baumgartner - (Europeo Meridionale-temperato)
- Risorgiva del Timavo a San Giovanni di Duino, rocce sommerse, 06.04.05.

Cinclidotus fontinaloides (Hedw.) P. Beauv. - Europeo Meridionale-temperato
- Lago di Doberdò, rocce lungo il sentiero, terreno, base dei tronchi, 06.04.05; Risorgiva del Timavo a San Giovanni di Duino, tronchi, 06.04.05; Val Rosandra, rocce immerse e subemerse, 25.05.05;

* Doberdò [sub *Cinclidotus fontinaloides* (Hedw.) P. Beauv. var. *baumgartneri* Bauer] - Loitlesberger, 1909.

Cinclidotus riparius (Host ex Brid.) Arn. - Europeo Meridionale-temperato
- Lavatoio di Bagnoli della Rosandra, in acqua nel lavatoio, 24.06.04; Risorgiva del Timavo a San Giovanni di Duino, pareti rupestri, 06.04.05; Val Rosandra, nel Torrente Rosandra, 25.05.05.

Cirriphyllum Grout

Cirriphyllum crassinervium (Taylor) Loeske & M. Fleisch. - Europeo Temperato
- Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, pareti rupestri, 24.06.04; Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce, 22.06.04; Dolina di Sagrado di Sgonico, terreno, 06.04.05; Santuario di Monrupino, ghiaioni nemorali, 19.04.05; Grozzana, rocce, 25.05.05; Bosco Farneto, rocce, 25.05.05; M.te Radio, terreno, 26.05.05;

●● M.te Valerio, rocce - Erbario TSB;

* Abisso presso Opicina campagna e Abisso del M.te Gaia di Gropada - POLDINI, 1989;
* Grotta Gigante [sub *Eurhynchium crassinervium* (Taylor in J. Mackay) Schimp. in Bruch et al.] - POLLI & SGUAZZIN, 1998; 2002;
* Carso Triestino, grotta di "Lazzaro Jerko", rocce [sub *Eurhynchium crassinervium* (Taylor in J. Mackay) Schimp. in Bruch et al.] - SGUAZZIN, 2000; POLLI & SGUAZZIN, 2002;
* Grotte e cavità del Carso Triestino: Grotta per Trebiciano - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Cirriphyllum piliferum (Hedw.) Grout - Circumpolare Boreo-temperato
- Conca di Percedol, terreno, 07.04.05.

Cratoneuron (Sull.) Spruce

Cratoneuron filicinum (Hedw.) Spruce - Circumpolare (Wide)-temperato
- Lago di Doberdò, terreno, 06.04.05; Risorgiva del Timavo a San Giovanni di Duino, terreno, 06.04.05; Val Rosandra, nel Torrente Rosandra, 25.05.05;

* Nei pressi di Katinar [sub *Hygroamblystegium irriguum* (Wils.) Loe.] - GLOWACKI, 1913.

Crossidium Jur.

(+) *Crossidium crassinerve* (De Not.) Jur.
* Prosecco nei pressi di Miramare [sub *Crossidium chloronotis* Brid.] - RÖLL, 1897;
(+) Questa di Röll è l'unica segnalazione della specie per tutta la regione Friuli Venezia Giulia. Inoltre, come per il caso di *Buxbaumia aphylla*, essa si riferisce a delle raccolte effettuate da un suo cognato di Dresda (Otto Kohl), capogiardiniere, lungo i versanti del Carso. In assenza del materiale d'erbario e non avendo ritrovato la specie nelle recenti erborizzazioni, la segnalazione è meritevole di ulteriori approfondimenti.

Crossidium squamiferum (Viv.) Jur. - (Europeo Meridionale-temperato)
- Bosco della Cernizza di Duino, terreno, 06.04.05;

* Trieste [sub *Desmaton griseus*] - JURATZKA, 1867;
* M.te Spaccato nei pressi di Trieste [sub *Desmatodon griseus* Jur.] - VENTURI, 1868;
* Presso Trieste [sub *Crossidium griseum* Jur.] - JURATZKA, 1882;
* M.te Spaccato presso Trieste [sub *Crossidium squamigerum* (Viv.) Jur.] - MATOUSCHEK, 1900;
* Borst presso Muggia [sub *Crossidium griseum* (Jur.) Jur.] - GLOWACKI, 1913.

Ctenidium (Schimp.) Mitt.

Ctenidium molluscum (Hedw.) Mitt. - Europeo Boreo-temperato
- Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, terreno, 24.06.04; Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce e

terreno, 22.06.04; Dolina di Sagrado di Sgonico, rocce, 06.04.05; Dolina delle Finestre, terreno, rocce, 07.04.05; Santuario di Monrupino, ghiaioni nemorali, 19.04.05; Dolina Riselce nel Comune di Sgonico, pareti rupestri, 19.04.05; Col di Monrupino, muretti di arenaria, 16.05.05; M.te Cocusso, rocce, 17.05.05; Bosco Farneto, terreno, travertino, 25.05.05; Val Rosandra, terreno, 25.05.05; M.te Radio, terreno, rocce, 26.05.05;

* Castelnuovo presso Sagrado [sub *Ctenidium distinguendum* Glow.] - GLOWACKI, 1913;

* Carso Triestino, tronchi - GERDOL, 1982;

* Rupinpiccolo, Val Rosandra [sub *Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt. var. *distinguendum* (Glow.) Roth], Rupinpiccolo [sub *Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt. var. *gracile* Lke.] - SAULI, 1976;

* Carso Triestino, grotta di "Lazzaro Jerko", rocce - SGUAZZIN, 2000; POLLI & SGUAZZIN, 2002;

* Grotte e cavità del Carso Triestino: Grotta Ercole, Grotta dell'Orso, Fovèa del Maso, Grotta presso Trebiciano - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Cynodontium Bruch & Schimp.

Cynodontium polycarpon (Hedw.) Schimp. - Europeo Boreale-montano

●● M.te Valerio, scarpata - Erbario TSB.

Dialytrichia (Schimp.) Limpr.

Dialytrichia mucronata (Brid.) Broth. - Mediterraneo-Atlantico

● Sorgente del Timavo a Duino, in acqua, 06.04.05; Val Rosandra, rocce subemerse, 25.05.05;

* Val Rosandra - SAULI, 1976;

* Melara e presso Muggia - GLOWACKI, 1913.

Dichelyma Myrin

(+) *Dichelyma capillaceum* (L. ex Dicks.) Myrin

* Lungo il Timavo a San Giovanni di Duino [sub *Fontinalis capillacea* L.] - BERINI, 1826;

(+) La segnalazione del Friuli Venezia Giulia è l'unica per l'Italia (CORTINI, 2001a). Per la prima volta la specie è stata segnalata da SCOPOLI (1772) (sub *Fontinalis capillacea*), però non è stato possibile verificare il campione perchè il suo erbario è andato distrutto. Successivamente BERINI (1826) ha confermato la presenza della specie lungo i fiumi Isonzo e Timavo a San Giovanni di Duino e al Lago Mucile. Anche in questo caso però non si è a conoscenza dell'esistenza di un erbario Berini, quindi la segnalazione è meritevole di ulteriori approfondimenti.

Dicranella (Müll. Hal) Schimp.

Dicranella heteromalla (Hedw.) Schimp. - Circumpolare Boreo-temperato

● M.te Valerio, scarpata, 13.10.04; M.te Radio, terreno, 26.05.05;

●● M.te Valerio, scarpata [per *Ditrichum pallidum*, rev. R. T. 2004] - Erbario TSB.

Dicranella howei Renauld & Cardot - (Oceanico-Mediterraneo)

● Belvedere nella zona di Aurisina Cave, terreno, 22.06.04; Lago di Doberdò, terreno, 06.04.05; Bosco Farneto, rocce, terreno, 25.05.05; Val Rosandra, morene, 25.05.05.

Dicranella subulata (Hedw.) Schimp. - Circumpolare Boreo-artico Montano

● M.te Valerio, terreno, 13.10.04.

Dicranella varia (Hedw.) Schimp. - Circumpolare Boreo-temperato
- Grozzana, terreno, 25.05.05.

Dicranum Hedw.

Dicranum flagellare Hedw. - Circumpolare Boreo-temperato
●● M.te Valerio, tronchi [per *Dicranum montanum*, rev. R. T. 2004] - Erbario TSB.

Dicranum scoparium Hedw. - Circumpolare (Wide)-boreale
- Bosco Igouza, tronco marcescente, 24.06.04; Dolina delle Finestre, terreno, 07.04.05; Grande Dolina di Fernetti, terreno, 07.04.05;

* Trieste - SENDTNER, 1848;
* Grozzana - SAULI, 1976;
* Carso Isontino e Triestino - POLDINI, 1989.

Didymodon Hedw.

Didymodon acutus (Brid.) K. Saito - Circumpolare Meridionale-temperato
- Dolina di Borgo Grotta Gigante, terreno landa carsica, 22.06.04; M.te Valerio, muretto in cemento, 13.10.04; Bosco della Cernizza di Duino, terreno, 06.04.05; Dolina delle Finestre, pareti rupestri, 07.04.05; M.te Cocusso, terreno, 17.05.05;

* Trieste [sub *Barbula gracilis* Schw.] - SENDTNER, 1848;
* Nei pressi di Basovizza [sub *Barbula acuta* (Brid.) Brid.] - GLOWACKI, 1913.

***Didymodon cordatus* Jur. - Europeo Meridionale-temperato
- Grozzana, terreno, 25.05.05.

Didymodon fallax (Hedw.) R. H. Zander - Circumpolare Meridionale-temperato
- Bosco Farneto, rocce di arenaria, 25.05.05;

* Trieste [sub *Barbula fallax*] - MARTINI et al., 2004.

Didymodon ferrugineus (Schimp. ex Besch.) M. O. Hill - Europeo Boreo-temperato
- Cava dismessa nei pressi di Col di Monrupino, terreno, 07.04.05.

***Didymodon insulanus* (De Not.) M. O. Hill - Eurasiatico Meridionale-temperato
- Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, pareti rupestri, 24.06.04; Val Rosandra, rocce, 25.05.05.

Didymodon luridus Hornsch. - Submediterraneo-Subatlantico
- M.te Valerio, rocce di arenaria, terreno e scarpata, 13.10.04; Val Rosandra, rocce, 25.05.05;

* Nei pressi di Sagrado, San Rocco, Servola, Katinar e Basovizza - GLOWACKI, 1913;
* Trieste - MARTINI et al., 2004.

Didymodon rigidulus Hedw. - Circumpolare Boreo-temperato
- Belvedere nella zona di Aurisina Cave, pareti rupestri, 22.06.04; M.te Valerio, rocce di arenaria, 13.10.04; M.te Carso, pietraglia, 16.05.05; M.te Cocusso, terreno, 17.05.05;

●● M.te Valerio, rocce [per *Barbula spadicea,* rev. R. T. 2004] - Erbario TSB;
* Nei pressi di Sagrado e Basovizza - GLOWACKI, 1913.

***Didymodon sinuosus* (Mitt.) Delogne - Submediterraneo-Subatlantico

● Lago di Doberdò, rocce, 06.04.05; Dolina di Sagrado di Sgonico, rocce, 06.04.05; Conconello, muretti di arenaria, 16.05.05; Santuario di Monrupino, ghiaioni nemorali, 19.04.05; Val Rosandra, pareti rupestri, 25.05.05.

Didymodon spadiceus (Mitt.) Limpr. - Europeo Temperato
* Nei pressi di Muggia - GLOWACKI, 1913.

Didymodon tophaceus (Brid.) Lisa - Europeo Meridionale-temperato
* Trieste - JURATZKA, 1882;
* Carso Triestino, grotta di "Lazzaro Jerko", rocce - SGUAZZIN, 2000; POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Didymodon vinealis (Brid.) R. H. Zander - Europeo Meridionale-temperato
● Belvedere nella zona di Aurisina Cave, terreno, 22.06.04; Bosco della Cernizza di Duino, rocce, 06.04.05; Val Rosandra, morene, 25.05.05;
●● M.te Valerio, terreno [per *Barbula spadicea*, rev. R. T. 2004] - Erbario TSB;
* Nei pressi di Basovizza - GLOWACKI, 1913.

Ditrichum Timm ex Hampe

Ditrichum flexicaule (Schwägr.) Hampe - Circumpolare (Wide)-temperato
● Val Rosandra, terreno, 25.05.05.

***Ditrichum gracile* (Mitt.) Kuntze - Circumpolare Boreo-temperato
● M.te Cocusso, terreno, 17.05.05.

***Ditrichum lineare* (Sw.) Lindb. - Europeo Boreale-montano
● Bosco Farneto, rocce di arenaria, 25.05.05.

Ditrichum pusillum (Hedw.) Hampe - Circumpolare Boreo-temperato
● M.te Radio, terreno, 26.05.05.

Drepanocladus (Müll. Hal.) G. Roth.

Drepanocladus aduncus (Hedw.) Warnst. - Circumpolare Boreo-temperato
* Doberdò - LOITLESBERGER, 1909.

Drepanocladus polygamus (Schimp.) Hedenäs - Circumpolare Boreo-temperato
● Bosco Farneto, terreno umido, 25.05.05.

Drepanocladus sendtneri (Schimp. ex H. Müll.) Warnst. - (Circumpolare Boreale)
* Pesek, stagno - POLDINI & RIZZI LONGO, 1974-75.

Encalypta Hedw.

Encalypta streptocarpa Hedw. - Eurasiatico Boreo-temperato
● Lavatoio di Bagnoli della Rosandra, pareti umide, 24.06.04; Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, pareti rupestri, 24.06.04; Dolina di Borgo Grotta Gigante, pareti rupestri, 22.06.04; Cava dismessa nei pressi di Col di Monrupino, terreno, pareti rupestri, 07.04.05; Dolina delle Finestre, pareti rupestri, 07.04.05; nei pressi di Trebiciano, terreno, 16.05.05; M.te Carso, terreno, 16.05.05; Col

di Monrupino, muretti di arenaria, 16.05.05; M.te Cocusso, terreno, 17.05.05; Val Rosandra, rocce, pareti rupestri, 25.05.05;
* Val Rosandra [sub *Encalypta contorta* (Wulf.) Lindb.] - GLOWACKI, 1913;
* Grotte e cavità del Carso Triestino: Fovèa del Maso - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Encalypta vulgaris Hedw. - Circumpolare Temperato
* Presso Katinar - GLOWACKI, 1913.

Entodon Müll. Hal.

Entodon cladorrhizans (Hedw.) Müll. Hal. - [Circumpolare (Wide)-temperato]
• Belvedere nella zona di Aurisina Cave, rocce, 22.06.04.

Entodon concinnus (De Not.) Paris - Circumpolare Boreale-montano
* Presso Duino [sub *Cylindrothecium concinnum* (De Not.) Schp.] - LOITLESBERGER, 1909;
* Presso Basovizza [sub *Entodon orthocarpus* (La Pyl.) Lindb.] - GLOWACKI, 1913.

Entosthodon Schwägr.

Entosthodon muhlenbergii (Turner) Fife - Submediterraneo-Subatlantico
* Trieste [sub *Funaria mühlenbergii* Schw.] - CRUNDWELL & NYHOLM, 1974.

Eucladium Bruch & Schimp.

Eucladium verticillatum (With.) Bruch & Schimp. - Europeo Meridionale-temperato
• M.te Valerio, terreno, 13.10.04; Stillicidi presso Prebenico, 24.06.04; Bosco Farneto, rocce stillicidiose, travertino, 25.05.05;
* Presso Trieste - JURATZKA, 1882;
* Carso Isontino e Triestino - POLDINI, 1989;
* Grotta Gigante - POLLI & SGUAZZIN, 1998; 2002;
* Grotte e cavità del Carso Triestino: Grotta degli Archi, Antro presso Prosecco - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Eurhynchiastrum Ignatov & Huttunen

Eurhynchiastrum pulchellum (Hedw.) Ignatov & Huttunen var. *pulchellum* - Circumpolare Boreo-artico Montano
• Bosco della Cernizza di Duino, rocce, 06.04.05; Dolina di Sagrado di Sgonico, terreno, 06.04.05; Dolina delle Finestre, terreno, 07.04.05; Bosco di M.te San Leonardo, ghiaioni nemorali, 19.04.05; nei pressi di Trebiciano, terreno, 16.05.05.

Eurhynchium Schimp.

***Eurhynchium angustirete* (Broth.) T. J. Kop. - Europeo Temperato
• Dolina delle Finestre, rocce, 07.04.05; Val Rosandra, morene, 25.05.05.

Eurhynchium striatum (Hedw.) Schimp. - Europeo Temperato
• Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, terreno, 24.06.04; Dolina delle Finestre, terreno, pareti rupestri, 07.04.05; Val Rosandra, rocce, 25.05.05; M.te Radio, terreno, 26.05.05;

* Castelnuovo presso Sagrado - GLOWACKI, 1913;
* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Grotta Ercole, Grotta dell'Orso - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Fissidens Hedw.

Fissidens adianthoides Hedw. - Circumpolare Boreo-temperato
- Bosco Farneto, travertino, 25.05.05;
* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Grotta Ercole - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Fissidens bryoides Hedw. var. *bryoides* - Circumpolare Temperato
- M.te Radio, terreno 26.05.05;
* Grotta Gigante - POLLI & SGUAZZIN, 1998; 2002.

Fissidens crassipes Wilson ex Bruch & Schimp. - Europeo Meridionale-temperato
* Val Rosandra [sub *Fissidens mildeanus* Schimp.] - GLOWACKI, 1913.

Fissidens dubius P. Beauv. - Europeo Temperato
- Belvedere nella zona di Aurisina Cave, dolomia, pareti rupestri, terreno, 22.06.04; Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, pareti rupestri, 24.06.04; Lavatoio di Bagnoli della Rosandra, pareti umide del lavatoio, 24.06.04; Dolina di Borgo Grotta Gigante, terreno, 22.06.04; Bosco della Cernizza di Duino, terreno, rocce, 06.04.05; Dolina di Sagrado di Sgonico, terreno, 06.04.05; Cava dismessa nei pressi di Col di Monrupino, terreno, 07.04.05; Dolina delle Finestre, rocce, 07.04.05; Dolina Riselce nel Comune di Sgonico, pareti rupestri, 19.04.05; nei pressi di Trebiciano, terreno, 16.05.05; M.te Cocusso, terreno, 17.05.05; Val Rosandra, terreno, rocce, 25.05.05; M.te Radio, terreno, 26.05.05;
* Castelnuovo presso Sagrado [sub *Fissidens cristatus* Wils.] - GLOWACKI, 1913;
* M.te Carso [sub *Fissidens cristatus* Wils.] - SAULI, 1976;
* Abisso Fernetti e Abisso del M.te Gaia di Gropada [sub *Fissidens cristatus*] - POLDINI, 1989;
* Grotta Gigante, rocce stillicidiose - POLLI & SGUAZZIN, 1998;
* Carso Triestino, grotta di "Lazzaro Jerko", rocce - SGUAZZIN, 2000; POLLI & SGUAZZIN, 2002;
* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Grotta Ercole, Grotta degli Archi, Antro presso Prosecco, Fovèa del Maso - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Fissidens exilis Hedw. - Europeo Temperato
* M.te d'Oro - SAULI, 1976.

Fissidens osmundoides Hedw. - Circumpolare Boreo-artico Montano
- M.te Radio, terreno, 26.05.05.

Fissidens pusillus (Wilson) Milde - [Europea (Wide)-temperata]
- M.te Radio, pareti rupestri, 26.05.05.

**Fissidens rufulus* Bruch & Schimp. - Europeo Temperato
- Risorgiva del Timavo a San Giovanni di Duino, rocce umide, 06.04.05.

Fissidens taxifolius Hedw. subsp. *taxifolius* - Europeo Meridionale-temperato
- Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, scarpata, 24.06.04; M.te Valerio, scarpata, terreno, rocce di arenaria, 13.10.04; Bosco della Cernizza di Duino, terreno, 06.04.05; Dolina di Sagrado di Sgonico, terreno, 06.04.05; Dolina delle Finestre, pareti rupestri, 07.04.05; nei pressi di Trebiciano, terreno,

16.05.05; M.te Cocusso, terreno, 17.05.05; Grozzana, terreno, 25.05.05; Bosco Farneto, rocce di arenaria, terreno, 25.05.05; Val Rosandra, terreno, 25.05.05; M.te Radio, terreno, 26.05.05;
•• M.te Valerio, scarpata - Erbario TSB.

Fissidens viridulus (Sw. ex anon.) Wahlenb. var. *viridulus* - Circumpolare (Wide)-temperato
• M.te Valerio, scarpata, 13.10.04; Risorgiva del Timavo a San Giovanni di Duino, pareti rupestri, 06.04.05; Val Rosandra, morene, 25.05.05;
•• M.te Valerio, rocce [per *Fissidens incurvus*, rev. R. T. 2004] - Erbario TSB;
* Trieste [sub *Fissidens impar* Mitt; sub *Fissidens limbatus* var. *bambergeri*] - GIACOMINI, 1950.

Fissidens viridulus (Sw. ex anon.) Wahlenb. var. *incurvus* (Starke ex Röhl.) Waldh. - Submediterraneo-Subatlantico
•• M.te Valerio, scarpata - Erbario TSB;
* Medea [sub *Fissidens incurvus* (Starke) Podp.] - SAULI, 1976.

Fontinalis Hedw.

Fontinalis antipyretica Hedw. subsp. *antipyretica* - Circumpolare Boreo-temperato
• Lavatoio di Bagnoli della Rosandra, nel torrente, 24.06.04; Risorgiva del Timavo a San Giovanni di Duino, nel fiume, 06.04.05; Val Rosandra, nel torrente, 25.05.05;
* Trieste - SENDTNER, 1848;
* Val Rosandra - GLOWACKI, 1913;
* Lago di Doberdò - POLDINI, 1989.

Funaria Hedw.

Funaria hygrometrica Hedw. - Circumpolare (Wide)-temperato
• Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, terreno, 24.06.04; M.te Valerio, terreno, 13.10.04;
* Nei pressi di Sagrado - GLOWACKI, 1913.

Grimmia Hedw.

Grimmia crinita Brid. - Submediterraneo-Subatlantico
* Nei pressi di Sagrado - GLOWACKI, 1913.

Grimmia hartmanii Schimp. - Europeo Boreale-montano
• Bosco Farneto, terreno, 25.05.05.

***Grimmia lisae* De Not. - Mediterraneo-Atlantico
• Conconello, muretti di arenaria, 16.05.05.

Grimmia orbicularis Bruch ex Wilson - Submediterraneo-Subatlantico
• Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce, 22.06.04; Scalo ferroviario di Prosecco, muro in cemento, 22.06.04; M.te Radio, muro in arenaria, 26.05.05;
* Nei pressi di Katinar e Borst - GLOWACKI, 1913.

Grimmia pulvinata (Hedw.) Sm. - Circumpolare Meridionale-temperato
• Belvedere nella zona di Aurisina Cave, rocce, 22.06.04; Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce, 22.06.04; Scalo ferroviario di Prosecco, manufatto in cemento, 22.06.04; M.te Valerio, rocce,

13.10.04; Stillicidi presso Prebenico, rocce, 24.06.04; Dolina di Sagrado di Sgonico, rocce, 06.04.05; nei pressi di Trebiciano, rocce, 16.05.05; M.te Carso, pietraglia, 16.05.05; Conconello, muretti di arenaria, 16.05.05; M.te Veliko, rocce, 17.05.05; M.te Cocusso, rocce, 17.05.05; Val Rosandra, rocce, 25.05.05;
●● M.te Valerio, rocce - Erbario TSB;
* Trieste - SENDTNER, 1848;
* Opicina [sub *Grimmia pulvinata* var. *longipilosa*] - MATOUSCHEK, 1901;
* Moccò - SAULI, 1976;
* Grotta Gigante, rocce - POLLI & SGUAZZIN, 1998; 2002.

Grimmia tergestina Tomm. ex Bruch & Schimp. - Eurasiatico Meridionale-temperato
* Presso Melara e Muggia - JURATZKA, 1882;
* Bosco Melara nei pressi di Trieste - GLOWACKI, 1913;
* Trieste - NOWAK & POELT, 1979;
* Carso Isontino e Triestino - POLDINI, 1989.

Grimmia trichophylla Grev. - Circumpolare (Wide)-temperato
● M.te Valerio, rocce di arenaria, 13.10.04.

Gymnostomum Nees & Hornsch.

Gymnostomum aerugynosum Sm. var. *aeruginosum* - Circumpolare Boreo-temperato
* Moccò [sub *Gymnostomum rupestre* Schleich.] - SAULI, 1976;
* Abisso Fernetti e Abisso presso Opicina campagna - POLDINI, 1989.

Gymnostomum calcareum Nees & Hornsch. - Eurosiberiano Meridionale-temperato
● Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, pareti rupestri, 24.06.04; Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce, 22.06.04; Dolina delle Finestre, pareti rupestri, 07.04.05; Dolina Riselce, terreno, 19.04.05;
* Val Rosandra [sub *Gymnostomum calcareum* B. e. var. *viridulum* B. e.] - SAULI, 1976.

***Gymnostomum viridulum* Brid. - Mediterraneo-Atlantico
● Bosco della Cernizza di Duino, rocce, 06.04.05; Val Rosandra, morene, 25.05.05.

Habrodon Schimp.

Habrodon perpusillus (De Not.) Lindb. - Mediterraneo-Atlantico
● Dolina delle Finestre, tronchi, 07.04.05; Val Rosandra, tronchi, 25.05.05.

Haplocladium (Müll. Hal.) Müll. Hal.

(+) *Haplocladium angustifolium* (Hampe & Müll. Hal.) Broth.
* Dintorni di Trieste [sub *Amblystegium gracile* Jur.] - JURATZKA, 1864;
* Rojano e Contovello [sub *Amblystegium gracile* Jur.] - DE NOTARIS, 1869;
* Trieste [sub *Haplocladium pulchellum* (De Not.) Broth.] - GLOWACKI, 1913;
(+) Specie dalla distribuzione molto rara sul territorio italiano, poichè è segnalata solo per le regioni Trentino-Alto Adige, Lombardia e Friuli Venezia Giulia. Le segnalazioni del Friuli risalgono tutte a periodi antecedenti il 1950 e sarebbe interessante visionare i campioni d'erbario per poter confermare la presenza della specie.

Hedwigia P. Beauv.

Hedwigia ciliata (Hedw.) P. Beauv. var. *ciliata* - Circumpolare Boreo-temperato
- M.te Veliko, rocce, 17.05.05.

Herzogiella Broth.

Herzogiella seligeri (Brid.) Z. Iwats. - Europeo Boreo-temperato
- Dolina di Borgo Grotta Gigante, pareti rupestri, 22.06.04.

Homalia Brid.

Homalia trichomanoides (Hedw.) Brid. - Circumpolare Boreo-temperato
* Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce pareti, terreno e tronchi - CARVALHO, 1997.

Homalothecium Schimp.

Homalothecium lutescens (Hedw.) H. Rob. - Europeo Meridionale-temperato
- Belvedere nella zona di Aurisina Cave, dolomia, 22.06.04; Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce, 22.06.04; Lago di Doberdò, rocce, 06.04.05; Bosco della Cernizza di Duino, rocce, 06.04.05; Dolina di Sagrado di Sgonico, terreno, 06.04.05; Dolina delle Finestre, terreno, rocce, 07.04.05; Dolina Riselce, rocce, 19.04.05; Bosco di M.te San Leonardo, ghiaioni nemorali, 19.04.05; M.te Carso, pietraglia, 16.05.05; Col di Monrupino, muretti in arenaria, 16.05.05; M.te Cocusso, terreno, 17.05.05; Grozzana, rocce, 25.05.05; Val Rosandra, terreno, 25.05.05;
* Nei pressi di Katinar e Basovizza [sub *Camptothecium lutescens* (Huds.) Br. eur.] - GLOWACKI, 1913;
* Val Rosandra [sub *Camptothecium lutescens* (Huds.) Br. eur.] - SAULI, 1976;
* Conconello [sub *Camptothecium lutescens* (Huds.) Br. eur.] - POLDINI, 1989.

Homalothecium philippeanum (Spruce) Schimp. - (Eurosiberiano (Wide)- temperato)
* Val Rosandra - SAULI, 1976;
* Carso Triestino, grotta di "Lazzaro Jerko", rocce - SGUAZZIN, 2000; POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Homalothecium sericeum (Hedw.) Schimp. - Eurosiberia Meridionale-temperato
- Belvedere nella zona di Aurisina Cave, terreno, rocce, 22.06.04; Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, pareti rupestri, 24.06.04; Dolina di Borgo Grotta Gigante, dolomia, 22.06.04; M.te Valerio, rocce, 13.10.04; Bosco della Cernizza di Duino, rocce, 06.04.05; Lago di Doberdò, tronchi, rocce, 06.04.05; Dolina delle Finestre, rocce, 07.04.05; Santuario di Monrupino, ghiaioni nemorali, 19.04.05; Dolina Riselce, pareti rupestri, 19.04.05; nei pressi di Trebiciano, rocce, 16.05.05; M.te Carso, pietraglia, 16.05.05; Conconello, muretti di arenaria, 16.05.05; M.te Veliko, tronchi, 17.05.05; M.te Cocusso, rocce, 17.05.05; Val Rosandra, rocce, morene, terreno, 25.05.05; M.te Radio, rocce, 26.05.05;
* Nei pressi di Castelnuovo e Basovizza - GLOWACKI, 1913;
* M.te Carso - SAULI, 1976;
* Carso Triestino, tronchi - GERDOL, 1982;
* A SW di Orlek (TS); Abisso presso Opicina campagna e Abisso del M.te Gaia di Gropada; Conconello; Zolla di Monrupino; Aurisina - POLDINI, 1989;
* Dolina di Borgo Grotta Gigante, terreno, pareti rupestri, tronchi - CARVALHO, 1996;
* Grotta Gigante, rocce - POLLI & SGUAZZIN, 1998; 2002;

* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Fovèa del Maso - Polli & Sguazzin, 2002.

Homomallium (Schimp.) Loeske

Homomallium incurvatum (Schrad. ex Brid.) Loeske - Eurasiatico Boreale-montano
● Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, pareti rupestri, 24.06.04; Dolina di Borgo Grotta Gigante, tronchi, 22.06.04; M.te Valerio, rocce, tronchi, 13.10.04; Bosco della Cernizza di Duino, rocce, 06.04.05; Dolina delle Finestre, rocce, 07.04.05; M.te Carso, pietraglia, 16.05.05; Grozzana, rocce, 25.05.05; Bosco Farneto, rocce di arenaria, 25.05.05; Val Rosandra, rocce, morene, 25.05.05; M.te Radio, tronchi, rocce, 26.05.05;
●● M.te Valerio, rocce [per *Amlystegiella confervoides*, rev. R. T. 2004] - Erbario TSB;
●● M.te Valerio, rocce [per *Pylaisia polyantha*, rev. R. T. 2004] - Erbario TSB;
* Castelnuovo nei pressi di Sagrado - Glowacki, 1913.

Hygroamblystegium Loeske

***Hygroamblystegium humile* (P. Beauv.) Vanderp., Goffinet & Hedenäs - Circumpolare Temperato
● M.te Valerio, corteccia a terra, 13.10.04; Bosco della Cernizza di Duino, rocce, 06.04.05.

Hygroamblystegium tenax (Hedw.) Jenn. - Circumpolare Temperato
● Lago di Doberdò, terreno, 06.04.05;
●● M.te Valerio, manufatto in cemento - Erbario TSB;
* Val Rosandra [sub *Hygroamblystegium irriguum* (Wils.) Loe.] - Glowacki, 1913.

Hygroamblystegium varium (Hedw.) Mönk. - Circumpolare Temperato
● Belvedere nella zona di Aurisina Cave, ceppaie, terreno, 22.06.04; M.te Valerio, scarpata, rocce, tronchi, 13.10.04; Bosco della Cernizza di Duino, terreno, tronchi, 06.04.05; Lago di Doberdò, legno marcescente, 06.04.05; Risorgiva del Timavo a San Giovanni di Duino, terreno, 06.04.05; Dolina Riselce, tronchi marcescenti, 19.04.05; Col di Monrupino, muretti in arenaria, 16.05.05; M.te Cocusso, pietraglia, 17.05.05; Bosco Farneto, terreno, stillicidi, 25.05.05; Val Rosandra, rocce, 25.05.05;
●● M.te Valerio, rocce - Erbario TSB;
●● M.te Valerio, rocce [per *Amlystegiam serpens*, rev. R. T. 2004] - Erbario TSB;
* Ternova piccola, Rupingrande [sub *Ambystegium varium* (Hedw.) Lindb.] - Poldini & Rizzi Longo, 1974-75;
* Carso Triestino, tronchi [sub *Ambystegium varium* (Hedw.) Lindb.] - Gerdol, 1982.

Hylocomium Schimp.
Hylocomium splendens (Hedw.) Schimp. - Circumpolare (Wide)-boreale
* Grozzana - Sauli, 1976.

Hypnum Hedw.

Hypnum andoi A. J. E. Sm. - Suboceanico Temperato
● Dolina delle Finestre, legno marcescente, 07.04.05; Conca di Percedol, tronchi, 07.04.05; M.te Veliko, rocce, 17.05.05.

Hypnum callichroum Brid. - Circumpolare Boreo-artico Montano
* Rupinpiccolo - Sauli, 1976.

Hypnum cupressiforme Hedw. var. *cupressiforme* - Circumpolare (Wide)-temperato

- ● Belvedere nella zona di Aurisina Cave, rocce, pareti rupestri, 22.06.04; M.te Valerio, terreno, rocce, scarpata, tronchi, 13.10.04; Bosco della Cernizza di Duino, tronchi, terreno, 06.04.05; Dolina di Sagrado di Sgonico, tronchi, terreno, 06.04.05; Dolina delle Finestre, terreno, ceppaia marcescente, 07.04.05; Conca di Percedol, tronchi, 07.04.05; Bosco di M.te San Leonardo, ghiaioni nemorali, 19.04.05; Santuario di Monrupino, ghiaioni nemorali, 19.04.05; nei pressi di Trebiciano, terreno, 16.05.05; Col di Monrupino, muretti in arenaria, 16.05.05; Conconello, muretti in arenaria, 16.05.05; M.te Veliko, tronchi, 17.05.05; M.te Cocusso, terreno, 17.05.05; Val Rosandra, morene, 25.05.05; M.te Radio, tronchi, terreno, 26.05.05;
- ●● M.te Valerio, terreno - Erbario TSB;
- ●● M.te Valerio, muro [per *Plagiothecium piliferum*, rev. R. T. 2004] - Erbario TSB;
- * Nei pressi di Castelnuovo e Basovizza [sub *Stereodon cupressiformis* (L.) Brid.] - GLOWACKI, 1913;
- * San Lorenzo, M.te Carso, Val Rosandra - SAULI, 1976;
- * Carso Triestino, tronchi - GERDOL, 1982;
- * Carso Triestino, tronchi [sub *Hypnum cupressiforme* var. *filiforme*] - GERDOL, 1982;
- * Monrupino - POLDINI, 1989;
- * Dolina di Borgo Grotta Gigante, in diversi ambienti e substrati, specie molto comune - CARVALHO, 1996;
- * Carso Triestino, grotta di "Lazzaro Jerko", rocce, tronchi - SGUAZZIN, 2000;
- * Grotte e cavità nel Carso Triestino: Fovèa del Maso - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Hypnum cupressiforme Hedw. var. *lacunosum* Brid. - Circumpolare Boreo-temperato

- ● Dolina delle Finestre, terreno, 07.04.05;
- * M.te Spaccato - SAULI, 1976.

Hypnum cupressiforme Hedw. var. *resupinatum* (Taylor) Schimp. - Circumpolare Temperato

- ● Belvedere nella zona di Aurisina Cave, tronchi, 22.06.04; Bosco Igouza, tronchi, 24.06.04; M.te Valerio, tronchi, 13.10.04; Grozzana, tronco marcescente, 25.05.05; Val Rosandra, tronchi, 25.05.05;
- * Grotte e cavità nel Carso Triestino: Grotta degli Archi [sub *Hypnum resupinatum* Taylor] - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Hypnum fertile Sendt. - (Europeo Boreo-temperato)

- ● Bosco Igouza, ceppaia marcescente, 24.06.04; Val Rosandra, tronco marcescente, 25.05.05; M.te Radio, ceppaia, 26.05.05.

Hypnum jutlandicum Holmen & E. Warncke - Suboceanico Temperato

- ● Bosco Igouza, terreno, tronco, 24.06.04; Dolina di Borgo Grotta Gigante, tronco, 22.06.04; Bosco della Cernizza di Duino, rocce, 06.04.05; Val Rosandra, terreno, 25.05.05; M.te Radio, rocce, 26.05.05.

***Hypnum pallescens* (Hedw.) P. Beauv. - (Circumboreali Boreo-temperato)

- ● M.te Veliko, rocce, 17.05.05.

(+) *Hypnum procerrimum* Molendo

- * Presso Prosecco - RÖLL, 1897;

(+) Specie non molto comune, segnalata per Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino-Alto Adige, Emilia Romagna, Toscana e Abruzzo, esclusivamente nei piani altitudinali dal montano all'alpino.

L'unica segnalazione per il Friuli è questa di Röll, presso Prosecco, quindi in assenza del campione d'erbario e non avendo ritrovato la specie nelle recenti erborizzazioni, la segnalazione è meritevole di ulteriori approfondimenti.

Hypnum vaucheri Lesq. - Circumpolare Boreo-artico Montano
● Val Rosandra, morene, 25.05.05;
* Nei pressi di Basovizza [sub *Stereodon vaucheri* (Lesq.) Lindb.] - GLOWACKI, 1913.

Isopterygiopsis Z. Iwats.

Isopterygiopsis muelleriana (Schimp.) Z. Iwats. - Suboceanico Boreale-montano
* Grotta di Trebiciano [sub *Isopterygium muellerianum* (Schimp.) Z. Iwats.] - NEGRI, 1920.

Isopterygiopsis pulchella (Hedw.) Z. Iwats. - Circumpolare Boreo-artico Montano
* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Grotta di Trebiciano - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Isothecium Brid.

Isothecium alopecuroides (Lam. ex Dubois) Isov. - Europeo Boreo-temperato
● M.te Cocusso, alla base di tronchi, 17.05.05;
* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Grotta dell'Orso - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Kindbergia Ochyra

Kindbergia praelonga (Hedw.) Ochyra - Europeo Temperato
● Belvedere nella zona di Aurisina Cave, terreno, pareti rupestri, 22.06.04; Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, terreno, 24.06.04; Dolina di Borgo Grotta Gigante, terreno, 22.06.04; Lago di Doberdò, terreno, 06.04.05; Risorgiva del Timavo a San Giovanni di Duino, terreno, rocce, 06.04.05; Dolina delle Finestre, pareti rupestri, 07.04.05; Conca di Percedol, terreno, tronchi, 07.04.05; Dolina Riselce, terreno, 19.04.05; Bosco Farneto, terreno, 25.05.05; Val Rosandra, pareti rupestri, 25.05.05; M.te Radio, terreno, 26.05.05;
●● M.te Valerio, terreno [per *Campylium chrysophyllum*, rev. R. T. 2004] - Erbario TSB;
* Carso Triestino, grotta di "Lazzaro Jerko", rocce [sub *Eurhynchium praelongum* (Hedw.) Bruch et al.] - SGUAZZIN, 2000; POLLI & SGUAZZIN, 2002;
* Grotte e cavità del Carso Triestino: Grotta Gigante, Grotta degli Archi [sub *Eurhynchium praelongum* (Hedw.) Bruch et al.] - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Leptobarbula Schimp.

***Leptobarbula berica* (De Not.) Schimp. - Mediterraneo-Atlantico;
● Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, pareti rupestri, 24.06.04; Dolina delle Finestre, pareti rupestri, 07.04.05.

Leptodictyum (Schimp.) Warnst.

Leptodictyum riparium (Hedw.) Warnst. - Circumpolare Temperato
● Dolina di Borgo Grotta Gigante, buche nella dolomia con acqua, 22.06.04; Bosco Farneto, nel torrente e su tronchi vicini al torrente, 25.05.05.

Leptodon D. Mohr

Leptodon smithii (Hedw.) F. Weber & D. Mohr - Mediterraneo-Atlantico
- Dolina Grande di Borgo Grotta, rocce, 22.06.04; Bosco della Cernizza di Duino, rocce, 06.04.05; Santuario di Monrupino, ghiaioni nemorali, 19.04.05; Bosco Farneto, tronchi, 25.05.05;
- * Trieste [sub *Lasia smithii* Brid.] - SENDTNER, 1848;
- * Nei pressi di Prosecco - RÖLL, 1897;
- * Bosco Melara nei pressi di Trieste - GLOWACKI, 1913.

Leskea Hedw.

Leskea polycarpa Hedw. - Circumpolare Temperato
- Dolina di Borgo Grotta Gigante, tronco, 22.06.04; Lago di Doberdò, tronchi, 06.04.05; Risorgiva del Timavo a San Giovanni di Duino, tronchi, 06.04.05.

Leucobryum Hampe

Leucobryum glaucum (Hedw.) Ångstr. - Europeo Temperato
- Bosco Igouza, ceppaia marcescente, 24.06.04; Dolina sulla strada per Rupingrande (Repen), tronchi marcescenti, 07.04.05;
- * Boschetto nei pressi di Trieste [sub *Dicranum glaucum* Hedw.] - SENDTNER, 1848;
- * Carso Isontino e Triestino - POLDINI, 1989.

Leucodon Schwägr.

Leucodon sciuroides (Hedw.) Schwägr. - Eurosiberiano (Wide)-temperato
- Bosco Igouza, tronchi, 24.06.04; Dolina di Borgo Grotta Gigante, tronchi, 22.06.04; Conca di Percedol, tronchi, 07.04.05; Conconello, muretti in arenaria, 16.05.05;
- ●● M.te Valerio, tronchi - Erbario TSB;
- * Nei pressi di Castelnuovo e Basovizza - GLOWACKI, 1913;
- * Rupinpiccolo - SAULI, 1976;
- * Carso Triestino, tronchi - GERDOL, 1982;
- * Grotta Gigante, rocce - POLLI & SGUAZZIN, 1998; 2002;
- * Carso Triestino, grotta di "Lazzaro Jerko", tronchi - SGUAZZIN, 2000; POLLI & SGUAZZIN, 2002;
- * Grotte e cavità nel Carso Triestino: Fovèa del Maso - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Leucodon sciuroides (Hedw.) Schwägr. var. *morensis* (Schwägr.) De Not. - Eurosiberiano (Wide)-temperato
- Dolina sulla strada per Rupingrande (Repen), tronchi, 07.04.05;
- * Nei pressi di Prosecco [sub *Leucodon morensis* Sch.] - RÖLL, 1897;
- * Nei pressi di Basovizza - GLOWACKI, 1913.

Loeskeobryum Broth.

Loeskeobryum brevirostre (Brid.) M. Fleisch. - Europeo Temperato
- M.te Cocusso, terreno, 17.05.05.

Microbryum Schimp.

Microbryum davallianum (Sm.) R. H. Zander - Submediterraneo-Subatlantico
* Nei pressi di Trieste [sub *Pottia minutula* Br. eur. var. *conica*] - SENDTNER, 1848.

Mnium Hedw.

Mnium stellare Hedw. - Circumpolare Boreo-temperato
* Pozzo presso Sgonico - SAULI, 1972;
* Abisso Fernetti e Abisso presso Opicina campagna - POLDINI, 1989;
* Grotta Gigante, rocce - POLLI & SGUAZZIN, 1998;
* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Grotta degli Archi, Antro presso Prosecco, Grotta presso Trebiciano - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Neckera Hedw.

Neckera besseri (Lobartz.) Jur. - (Europeo Temperato)
• Dolina di Borgo Grotta Gigante, pareti rupestri, 22.06.04; Dolina delle Finestre, tronchi, 07.04.05; Dolina Riselce nel Comune di Sgonico, pareti rupestri, 19.04.05;
* Carso Triestino, grotta di "Lazzaro Jerko", rocce [sub *Homalia besseri* Lobartz] - SGUAZZIN, 2000; POLLI & SGUAZZIN, 2002;
* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Grotta Ercole, Grotta dell'Orso, Fovèa del Maso [sub *Homalia besseri* Lobartz] - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Neckera complanata (Hedw.) Huebener - Europeo Boreo-temperato
• Bosco Igouza, tronchi, 24.06.04; Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, scarpata, 24.06.04; Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce, pareti rupestri, 22.06.04; Bosco della Cernizza di Duino, tronchi, rocce, 06.04.05; Dolina di Sagrado di Sgonico, rocce, 06.04.05; Dolina delle Finestre, terreno, 07.04.05; Grande Dolina di Fernetti, rocce, 07.04.05; Bosco di M.te San Leonardo, ghiaioni nemorali, 19.04.05; Santuario di Monrupino, ghiaioni nemorali, 19.04.05; Dolina Riselce nel Comune di Sgonico, pareti rupestri, 19.04.05; Col di Monrupino, muretti in arenaria, 16.05.05; M.te Cocusso, rocce, 17.05.05; Grozzana, rocce, ceppaia marcescente, 25.05.05; Val Rosandra, rocce, 25.05.05;
* Presso Castellerio - ZODDA, 1912;
* Carso Triestino, tronchi - GERDOL, 1982;
* Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce, pareti rupestri e tronchi - CARVALHO, 1996;
* Carso Triestino, grotta di "Lazzaro Jerko", rocce - SGUAZZIN 2000; POLLI & SGUAZZIN, 2002;
* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Grotta Ercole, Grotta dell'Orso, Grotta degli Archi, Antro presso Prosecco, Fovèa del Maso - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Neckera crispa Hedw. - Europeo Temperato
• Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce, pareti rupestri, 22.06.04; Dolina delle Finestre, terreno, pareti rupestri, 07.04.05; Dolina Riselce nel Comune di Sgonico, pareti subverticali, 19.04.05; M.te Cocusso, rocce, 17.05.05;
* Presso Trieste - MATOUSCHEK, 1900;
* Pozzo presso Sgonico - SAULI, 1972;
* Abisso Fernetti e Abisso del M.te Gaia di Gropada - POLDINI, 1989;
* Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce, terreno - CARVALHO, 1996;
* Carso Triestino, grotta di "Lazzaro Jerko", rocce - SGUAZZIN, 2000; POLLI & SGUAZZIN, 2002;

* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Grotta Ercole, Grotta dell'Orso, Grotta degli Archi, Fovèa del Maso, Grotta presso Trebiciano - Polli & Sguazzin, 2002.

***Neckera pumila* Hedw. - Suboceanico Temperato
- Dolina sulla strada per Rupingrande (Repen), rocce, 07.04.05.

Orthothecium Schimp.

Orthothecium rufescens (Dicks. ex Brid.) Schimp. - Circumpolare Boreo-artico Montano
* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Antro presso Prosecco - Polli & Sguazzin, 2002.

Orthotrichum Hedw.

Orthotrichum affine Schrad. ex Brid. - Europeo Boreo-temperato
- Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce, 22.06.04; Dolina sulla strada per Rupingrande (Repen), tronchi, 07.04.05;

•• M.te Valerio, tronchi - Erbario TSB;
* Carso Triestino, tronchi - Gerdol, 1982.

Orthotrichum anomalum Hedw. - Europeo (Wide)-temperato
- Belvedere nella zona di Aurisina Cave, rocce, 22.06.04; Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce, 22.06.04; Scalo ferroviario di Prosecco, manufatto in cemento, 22.06.04; M.te Valerio, rocce, 13.10.04; Stillicidi presso Prebenico, rocce, 24.06.04; Bosco della Cernizza di Duino, rocce, 06.04.05; Lago di Doberdò, rocce, 06.04.05; Dolina di Sagrado di Sgonico, rocce, 06.04.05; Dolina sulla strada per Rupingrande (Repen), rocce, 07.04.05; Santuario di Monrupino, ghiaioni nemorali, 19.04.05; M.te Carso, pietraglia, 16.05.05; Conconello, muretti in arenaria, 16.05.05; M.te Veliko, rocce, 17.05.05; M.te Cocusso, rocce, 17.05.05; Val Rosandra, rocce, 25.05.05;

•• M.te Valerio, muro [per *Schistidium apocarpum*, rev. R. T. 2004] - Erbario TSB;
* Nei pressi di Sagrado, Basovizza, e Borst - Glowacki, 1913;
* Nei pressi di Katinar, Basovizza e Muggia [sub *Orthotrichum saxatile* Schimp.] - Glowacki, 1913;
* Grotta Gigante, su pietre calcaree - Polli & Sguazzin, 1998; 2002.

Orthotrichum cupulatum Hoffm. ex Brid. - Eurosiberiano Temperato
- M.te Valerio, rocce, 13.10.04; Dolina di Sagrado di Sgonico, rocce, 06.04.05; nei pressi di Trebiciano, rocce, 16.05.05; Conconello, muretti di arenaria, 16.05.05; Val Rosandra, pareti rupestri, 25.05.05;

•• M.te Valerio, muro [per *Orthotrichum* sp., rev. R. T. 2004] - Erbario TSB;
* Nei pressi di Basovizza - Glowacki, 1913.

Orthotrichum diaphanum Schrad. ex Brid. - Europeo Meridionale-temperato
- M.te Valerio, tronchi, rocce, 13.10.04;

•• M.te Valerio, rocce - Erbario TSB;
* Nei pressi di Basovizza e Zaule - Glowacki, 1913;
* Carso Triestino, tronchi - Gerdol, 1982.

Orthotrichum lyellii Hook. & Taylor - Suboceanico Temperato
- M.te Radio, tronchi, 26.05.05.

Orthotrichum rupestre Schleich. ex Schwägr. - Europeo Boreo-temperato
- M.te Veliko, rocce, 17.05.05.

Orthotrichum schimperi Hammar - (Suboceanico Boreo-temperato)
• M.te Valerio, tronchi, 13.10.04; M.te Radio, tronchi, 26.05.05.

Orthotrichum speciosum Nees - Circumpolare Boreo-artico Montano
• Bosco Igouza, tronchi, 24.06.04.

Orthotrichum stramineum Hornsch. ex Brid. - Europeo Temperato
* Nei pressi di Basovizza e Zaule - GLOWACKI, 1913.

Orthotrichum striatum Hedw. - Europeo Boreo-temperato
• Bosco Igouza, tronchi, 24.06.04; Risorgiva del Timavo a San Giovanni di Duino, tronchi, 06.04.05; Dolina di Sagrado di Sgonico, tronchi, 06.04.05; Dolina sulla strada per Rupingrande (Repen), tronchi, 07.04.05; M.te Veliko, tronchi, 17.05.05; Val Rosandra, tronchi, 25.05.05; M.te Radio, tronchi, 26.05.05;
* Carso Triestino, tronchi [sub *Orthotrichum leiocarpum*] - GERDOL, 1982.

Orthotrichum tenellum Bruch ex Brid. - Submediterraneo-Subatlantico
• Dolina di Borgo Grotta Gigante, tronchi, 22.06.04; M.te Valerio, tronchi, 13.10.04; Risorgiva del Timavo a San Giovanni di Duino, tronchi, 06.04.05; Val Rosandra, tronchi, 25.05.05; M.te Radio, tronchi, 26.05.05;
•• M.te Valerio, rocce [per *Orthotrichum affine*, rev. R. T. 2004] - Erbario TSB.

***Orthotrichum urnigerum* Myrin - (Suboceanico Boreo-temperato)
• Nei pressi di Trebiciano, rocce, 16.05.05.

Oxyrrhynchium (Schimp.) Warnst.

Oxyrrhynchium hians (Hedw.) Loeske - Circumpolare Temperato
• M.te Valerio, terreno, 13.10.04;
* Presso Muggia [sub *Oxyrrhynchium swartzii* (Turn.) Warnst.] - GLOWACKI, 1913;
* Carso Triestino, grotta di "Lazzaro Jerko", rocce [sub *Eurhynchium hians* (Hedw.) Sande Lac.] - SGUAZZIN, 2000; POLLI & SGUAZZIN, 2002;
* Grotte e cavità del Carso Triestino: Grotta per Trebiciano - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Oxyrrhynchium pumilum (Wislon) Loeske - (Suboceanico Boreo-temperato)
• Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce, 22.06.04; M.te Valerio, terreno, 13.10.04; Bosco Farneto, terreno, 25.05.05; M.te Radio, terreno, rocce, 26.05.05;
* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Grotta degli Archi [sub *Eurhynchium pumilum* (Wilson) Schimp.] - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Oxyrrhynchium schleicheri (R. Hedw.) Röll - Submediterraneo-Subatlantico
• Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, terreno, 24.06.04; M.te Valerio, scarpata, 13.10.04; Risorgiva del Timavo a San Giovanni di Duino, terreno, 06.04.05; Dolina di Sagrado di Sgonico, terreno, 06.04.05; Grande Dolina di Fernetti, rocce, 07.04.05; Dolina Riselce nel Comune di Sgonico, pareti rupestri, 19.04.05; nei pressi di Trebiciano, terreno, 16.05.05; M.te Carso, pietraglia, 16.05.05; M.te Cocusso, terreno, 17.05.05; Val Rosandra, terreno, 25.05.05; Bosco Farneto, terreno, 25.05.05.

Oxyrrhynchium speciosum (Brid.) Warnst. - Europeo Temperato
• Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, pareti rupestri, 24.06.04; Dolina di Borgo Grotta Gigante,

terreno, 22.06.04; Bosco della Cernizza di Duino, rocce, 06.04.05; Lago di Doberdò, terreno, 06.04.05; Risorgiva del Timavo a San Giovanni di Duino, terreno, 06.04.05; Grozzana, terreno, 25.05.05;
•• M.te Valerio, rocce - Erbario TSB.

Palustriella Ochyra

Palustriella commutata (Hedw.) Ochyra - Circumpolare Boreo-temperato
• Lavatoio di Bagnoli della Rosandra, in acqua, 24.06.04; Stillicidi nei pressi di Prebenico, 24.06.06; Bosco Farneto, in acqua, stillicidi, 25.05.05;
* Val Rosandra presso Muggia [sub *Cratoneuron commutatum* (Hedw.) G. Roth.] - GLOWACKI, 1913;
* Carso Triestino e Isontino [sub *Cratoneuron commutatum* (Hedw.) G. Roth.] - POLDINI, 1989.

Palustriella falcata (Brid.) Hedenäs - Circumpolare Boreo-temperato
• Carso Triestino, stillicidi, 19.04.05.

Phascum Hedw.

Phascum cuspidatum Hedw. - Circumpolare Meridionale-temperato
• Dolina Riselce, terreno, 19.04.05.

Philonotis Brid.

Philonotis marchica (Hedw.) Brid. - Europeo Meridionale-temperato
• M.te Radio, terreno, 26.05.05.

Plagiomnium T. J. Kop.

Plagiomnium affine (Blandow ex Funck) T. J. Kop. - Europeo Temperato
• Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, terreno e scarpata, 24.06.04; Dolina di Borgo Grotta Gigante, terreno, 22.06.04; Bosco della Cernizza di Duino, terreno, 06.04.05; Lago di Doberdò, terreno, 06.04.05; Dolina di Sagrado di Sgonico, 06.04.05; Grande Dolina di Fernetti, alla base dei tronchi, 07.04.05; nei pressi di Trebiciano, terreno, 16.05.05; M.te Cocusso, terreno, 17.05.05; Val Rosandra, terreno, 25.05.05; M.te Radio, terreno, 26.05.05;
* Rupinpiccolo [sub *Mnium affine* Bland.] - SAULI, 1976;
* Carso Triestino, base dei tronchi [sub *Mnium affine* Bland.] - GERDOL, 1982;
* Dolina di Borgo Grotta Gigante, terreno - CARVALHO, 1996;
* Carso Triestino, grotta di "Lazzaro Jerko", rocce - SGUAZZIN, 2000; POLLI & SGUAZZIN, 2002;
* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Antro presso Prosecco - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Plagiomnium cuspidatum (Hedw.) T. J. Kop. - Circumpolare Boreo-temperato
• Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce, 22.06.04; Risorgiva del Timavo a San Giovanni di Duino, terreno, 06.04.05; Dolina di Sagrado di Sgonico, terreno, 06.04.05; Santuario di Monrupino, ghiaioni nemorali, 19.04.05;
* Nei pressi di Zaule [sub *Mnium cuspidatum* Hedw.] - SENDTNER, 1848;
* Castelnuovo nei pressi di Sagrado [sub *Mnium cuspidatum* Hedw.] - GLOWACKI, 1913;
* Carso Triestino, alla base dei tronchi [sub *Mnium cuspidatum* Hedw.] - GERDOL, 1982;
* Grotta Gigante, rocce stillicidiose - POLLI & SGUAZZIN, 1998; 2002;

* Carso Triestino, grotta di "Lazzaro Jerko", rocce - SGUAZZIN, 2000; POLLI & SGUAZZIN, 2002;
* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Grotta Ercole, Grotta presso Trebiciano, Grotta dell'Orso - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Plagiomnium elatum (Bruch & Schimp.) T. J. Kop. - Europeo Boreo-temperato
• Lago di Doberdò, terreno, 06.04.05.

Plagiomnium ellipticum (Brid.) T. J. Kop. - Circumpolare Boreo-artico Montano
• M.te Radio, terreno, 26.05.05.

Plagiomnium rostratum (Schrad.) T. J. Kop. - Europeo Boreo-temperato
• Dolina di Borgo Grotta Gigante, terreno, 22.06.04; M.te Valerio, terreno, 13.10.04; Dolina di Sagrado di Sgonico, terreno, 06.04.05; Dolina delle Finestre, terreno, rocce, 07.04.05; M.te Cocusso, terreno, 17.05.05; Grozzana, terreno, 25.05.05;
* Trieste [sub *Mnium rostratum* Schw.] - SENDTNER, 1848;
* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Grotta Ercole, Grotta degli Archi, Grotta presso Trebiciano - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Plagiomnium undulatum (Hedw.) T. J. Kop. - Europeo Temperato
• Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, terreno, 24.06.04; Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce, terreno, pareti rupestri, 22.06.04; Lago di Doberdò, terreno, 06.04.05; Grande Dolina di Fernetti, terreno, rocce, 07.04.05; Santuario di Monrupino, ghiaioni nemorali, 19.04.05; Bosco Farneto, terreno, 25.05.05;
* Trieste [sub *Mnium undulatum* Hedw.] - SENDTNER, 1848;
* Pozzo presso Sgonico [sub *Mnium undulatum* Hedw.] - SAULI, 1972;
* Abisso presso Opicina campagna e Abisso del M.te Gaia di Gropada [sub *Mnium undulatum*] - POLDINI, 1989;
* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Grotta Ercole, Grotta dell'Orso, Fovèa del Maso - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Plagiopus Brid.

Plagiopus oederianus (Sw.) H. A. Crum & L. E. Anderson - Circumpolare Boreo-artico Montano
• Dolina di Orle, pareti rupestri, 15.03.07.

Plagiothecium Schimp.

Plagiothecium denticulatum (Hedw.) Schimp. - Circumpolare Boreo-temperato
•• M.te Valerio, terreno [per *Plagiothecium nemorale*, rev. R. T. 2004] - Erbario TSB.

Plagiothecium succulentum (Wilson) Lindb. - Eurosiberiano Boreo-temperato
• M.te Radio, terreno, 26.05.05.

Plasteurhynchium M. Fleisch. ex Broth.

Plasteurhynchium meridionale (Schimp.) M. Fleisch. - Mediterraneo-Atlantico
• Val Rosandra, pareti rupestri, 25.05.05;
* Grotte e cavità del Carso Triestino: Antro presso Prosecco, Fovèa del Maso [sub *Eurhynchium meridionale* (Bruch et al.) De Not.] - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Plasteurhynchium striatulum (Spruce) M. Flesich. - Submediterraneo-Subatlantico
- Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce, 22.06.04; Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, terreno, 24.06.04; Bosco della Cernizza di Duino, rocce, 06.04.05; Cava dismessa a Col di Monrupino, terreno, 07.04.05; Dolina delle Finestre, rocce, 07.04.05; Dolina Riselce, rocce, 19.04.05; Santuario di Monrupino, ghiaioni nemorali, 19.04.05; Dolina Riselce nel Comune di Sgonico, pareti rupestri, 19.04.05; Grozzana, rocce, 25.05.05;

* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Grotta per Trebiciano [sub *Eurhynchium striatulum* (Spruce) Bruch et al.] - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Platygyrium Schimp.

Platygyrium repens (Brid.) Schimp. - Circumpolare Temperato
- Conca di Percedol, tronchi, 07.04.05; Val Rosandra, tronchi, 25.05.05;

●● M.te Valerio, tronco marcescente [per *Pylaisia polyantha*, rev. R. T. 2004] - Erbario TSB.

Platyhypnidium M. Fleisch.

Platyhypnidium riparioides (Hedw.) Dixon - Circumpolare Meridionale-temperato
- Lavatoio di Bagnoli della Rosandra, in acqua, 24.06.04; Risorgiva del Timavo a San Giovanni di Duino, in acqua, 06.04.05; Val Rosandra, in acqua, 25.05.05;

* Val Rosandra [sub *Oxyrrhynchium rusciforme* (Neck.) Warnst.] - GLOWACKI, 1913.

Pleurochaete Lindb.

Pleurochaete squarrosa (Brid.) Lindb. - Submediterraneo-Subatlantico
- Belvedere nella zona di Aurisina Cave, rocce, 22.06.04; Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce, 22.06.04; Bosco della Cernizza di Duino, terreno, rocce, 06.04.05; Dolina Riselce nei pressi del Comune di Sgonico, pareti rupestri, 19.04.05; M.te Carso, terreno, 16.05.05; M.te Cocusso, terreno, 17.05.05; Val Rosandra, terreno, 25.05.05;

* Nei pressi di Zaule, Katinar, Basovizza e Muggia - GLOWACKI, 1913;
* Medea, M.te Spaccato, M.te Carso - SAULI, 1976;
* Trieste - MARTINI et al., 2004.

Pleurozium Mitt.

Pleurozium schreberi (Willd. ex Brid.) Mitt. - Circumpolare Boreo-temperato
* Nei pressi di Trieste [sub *Hypnum schreberi* Willd.] - SENDTNER, 1848.

Pohlia Hedw.

***Pohlia lescuriana* (Sull.) Ochi - Eurosiberiano Temperato
- M.te Valerio, terreno, 13.10.04.

Pohlia nutans (Hedw.) Lindb. - Circumpolare (Wide)-boreale
- M.te Valerio, scarpata, 13.10.04; M.te Radio, terreno, 26.05.05.

Polytrichastrum G. L. Sm.

Polytrichastrum alpinum (Hedw.) G. L. Sm. - Circumpolare Boreo-artico Montano
- M.te Radio, terreno, 26.05.05.

Polytrichastrum formosum (Hedw.) G. L. Sm. - Circumpolare Boreo-temperato
● M.te Valerio, scarpata, 13.10.04;
●● M.te Valerio, terreno - Erbario TSB;
* Carso Isontino e Triestino [sub *Polytrichum formosum* Dicks.] - Poldini, 1989.

****Polytrichastrum longisetum*** (Sw. ex Brid.) G. L. Sm. - Circumpolare Boreo-temperato
● M.te Cocusso, terreno, 17.05.05.

Pottiopsis Blockeel & A. J. E. Sm.

Pottiopsis caespitosa (Brid.) Blockeel & A. J. E. Sm. - Europeo Temperato
* Moccò [sub *Trichostomum caespitosum* (Bruch) Jur.] - Sauli, 1976.

Protobryum J. Guerra & M. J. Cano

Protobryum bryoides (Dicks.) J. Guerra & M. J. Cano - Europeo Temperato
* Nei pressi di Trieste [sub *Phascum bryoides* Dicks.] - Sendtner, 1848.

Pseudocalliergon (Limpr.) Loeske

***Pseudocalliergon turgescens* (T. Jensen) Loeske - Circumpolare Artico-montano
● Bosco Farneto, terreno, 25.05.05.

Pseudocrossidium R. S. Williams

Pseudocrossidium hornschuchianum (Schultz) R. H. Zander - Eurosiberiano Meridionale-temperato
● Val Rosandra, rocce, 25.05.05.

Pseudocrossidium revolutum (Brid.) R. H. Zander - Submediterraneo-Subatlantico
● Bosco della Cernizza di Duino, rocce, 06.04.05; Val Rosandra, terreno, 25.05.05.

Pseudoleskea Schimp.

Pseudoleskea incurvata (Hedw.) Loeske - Europeo Boreale-montano
● Lago di Doberdò, legno marcescente, 06.04.05; Col di Monrupino, muretti di arenaria, 16.05.05.

Pseudoleskeella Kindb.

Pseudoleskeella catenulata (Brid. ex Schrad.) Kindb. - Europeo Boreale-montano
* Carso Triestino, tronchi - Gerdol, 1982.

Pseudoleskeella nervosa (Brid.) Nyholm - Circumpolare Boreale-montano
● Lago di Doberdò, rocce, 06.04.05; Val Rosandra, pareti rupestri, 25.05.05.

Pseudoscleropodium (Limpr.) M. Fleisch.

Pseudoscleropodium purum (Hedw.) M. Fleisch. - Europeo Temperato
● Bosco Igouza, terreno, 24.06.04; Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, terreno, 24.06.04; Bosco della Cernizza di Duino, terreno, 06.04.05; Lago di Doberdò, terreno, 06.04.05; Dolina di Sagrado di Sgonico,

terreno, 06.04.05; Grande Dolina di Fernetti, terreno, 07.04.05; M.te Cocusso, terreno, 17.05.05.

Pterigynandrum Hedw.

Pterigynandrum filiforme Hedw. var. *filiforme* - Circumpolare Boreale-montano
- M.te Veliko, rocce, 17.05.05;
* Carso Triestino, tronchi - GERDOL, 1982.

Pterogonium Sw.

Pterogonium gracile (Hedw.) Sm. - Submediterraneo-Subatlantico
* Trieste [sub *Pterogonium ornithopodioides* Lindb.] - GIACOMINI, 1950.

Rhizomnium (Broth.) T. J. Kop.

Rhizomnium punctatum (Hedw.) T. J. Kop. - Circumpolare Boreo-temperato
- Dolina Riselce nei pressi di Sgonico, pareti rupestri, 19.04.05; Col di Monrupino, muretti di arenaria, 16.05.05; M.te Veliko, rocce, 17.05.05; M.te Radio, terreno, 26.05.05.

Rhodobryum (Schimp.) Limpr.

Rhodobryum ontariense (Kindb.) Kindb. - (Circumpolari (Wide)-temperato)
- Dolina di Borgo Grotta Gigante, terreno, 22.06.04.

Rhodobryum roseum (Hedw.) Limpr. - Circumpolare Boreo-temperato
* Rupinpiccolo - SAULI, 1976.

Rhynchostegiella (Schimp.) Limpr.

Rhynchostegiella curviseta (Brid.) Limpr. - Mediterraneo-Atlantico
- Risorgiva del Timavo a San Giovanni di Duino, rocce, 06.04.05.

Rhynchostegiella tenella (Dicks.) Limpr. - Submediterraneo-Subatlantico
- Belvedere nella zona di Aurisina Cave, dolomia, 22.06.04; Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, pareti rupestri, 24.06.04; Bosco della Cernizza di Duino, rocce, 06.04.05; Dolina delle Finestre, terreno, pareti rupestri, 07.04.05; Dolina Riselce nei pressi di Sgonico, pareti rupestri, 19.04.05; Val Rosandra, pareti rupestri, 25.05.05; M.te Radio, rocce, 26.05.05;
* Trieste [sub *Hypnum tenellum* Dicks.] - SENDTNER, 1848;
* Nei pressi di Castelnuovo e Zaule [sub *Rhynchostegiella algiriana* (Brid.) Broth.] - GLOWACKI, 1913;
* Abisso presso Opicina campagna e Abisso del M.te Gaia di Gropada - POLDINI, 1989;
* Carso Triestino, grotta di "Lazzaro Jerko", terreno - SGUAZZIN, 2000; POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Rhynchostegiella teneriffae (Mont.) Dirkse & Bouman
* Aurisina [sub *Rhynchostegiella teesdalei* (Sm.)] - IVANCICH, 1924.

Rhynchostegium Schimp.

Rhynchostegium confertum (Dicks.) Schimp. - Europeo Temperato
- Belvedere nella zona di Aurisina Cave, rocce, 22.06.04; M.te Valerio, rocce, scarpata, 13.10.04;

Bosco della Cernizza di Duino, tronchi, rocce, 06.04.05; Dolina delle Finestre, rocce, tronchi, 07.04.05; Bosco di M.te San Leonardo, ghiaioni nemorali, 19.04.05; Bosco Farneto, terreno, 25.05.05;
•• M.te Valerio, rocce - Erbario TSB;
* Nei pressi di Castelnuovo e Zaule - GLOWACKI, 1913.

Rhyncostegium megapolitanum (Blandow ex F. Weber & D. Mohr) Schimp. - Submediterraneo-Subatlantico
• Belvedere nella zona di Aurisina Cave, terreno, 22.06.04; Dolina delle Finestre, terreno, 07.04.05; Dolina Riselce, tronchi a terra, 19.04.05; M.te Carso, terreno, 16.05.05;
•• M.te Valerio, terreno - Erbario TSB;
* Nei pressi di Basovizza - GLOWACKI, 1913.

Rhynchostegium murale (Hedw.) Schimp. - Europeo Temperato
• Lago di Doberdò, rocce, 06.04.05.

Rhynchostegium rotundifolium (Scop. ex Brid.) Schimp.
* M.te Spacccato - SAULI, 1976.

Rhytidiadelphus (Limpr.) Warnst.

Rhytidiadelphus triquetrus (Hedw.) Warnst. - Circumpolare Boreo-temperato
• Bosco Igouza, terreno, 24.06.04; Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, terreno, 24.06.04;
* Grozzana - SAULI, 1976.

Rhytidium (Sull.) Kindb.

Rhytidium rugosum (Hedw.) Kindb. - Circumpolare Boreo-artico Montano
• Bosco Igouza, terreno, 24.06.04; Conconello, muretti di arenaria, 16.05.05; M.te Cocusso, terreno, 17.05.05;
* Nei pressi di Basovizza - GLOWACKI, 1913;
* M.te Spaccato - SAULI, 1976.

Schistidium Bruch & Schimp.

(+) ***Schistidium apocarpum* (Hedw.) Bruch & Schimp. - Eurasiatico Boreo-temperato
• M.te Veliko, rocce, 17.05.05;
* Nei pressi di Katinar, Basovizza, Zaule, Borst e nel Bosco di Melata [sub *Grimmia apocarpa* (L.) Hedw.] - GLOWACKI, 1913;
* Carso Triestino, grotta di "Lazzaro Jerko", rocce (*Schistidium apocarpum* s. l.) - SGUAZZIN 2000; POLLI & SGUAZZIN, 2002;
(+) In base alla Check-list dei muschi d'Italia (CORTINI PEDROTTI, 2001), che per la frequenza delle specie appartenenti al genere *Schistidium* fa riferimento esclusivamente ai campioni italiani revisionati da BLOM (1996), la specie è nuova per la regione Friuli Venezia Giulia.

Schistidium crassipilum H. H. Blom - Circumpolare (Wide)-temperato
• Belvedere nella zona di Aurisina Cave, rocce, 22.06.04; Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, pareti rupestri, 24.06.04; Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce, 22.06.04; Scalo ferroviario di Prosecco, manufatto in cemento, 22.06.04; M.te Valerio, rocce, 13.10.04; Bosco della Cernizza di Duino, rocce, 06.04.05; Lago di Doberdò, rocce, 06.04.05; Dolina di Sagrado di Sgonico, rocce, 06.04.05;

Cava dismessa nei pressi di Col di Monrupino, pareti rupestri, 07.04.05; Dolina delle Finestre, rocce, 07.04.05; Dolina Riselce, rocce, 19.04.05; Santuario di Monrupino, ghiaioni nemorali, 19.04.05; nei pressi di Trebiciano, rocce, 16.05.05; M.te Carso, pietraglia, 16.05.05; Col di Monrupino, muretti in arenaria, 16.05.05; Conconello, muretti in arenaria, 16.05.05; M.te Cocusso, rocce, 17.05.05; Bosco Farneto, rocce, 25.05.05; Val Rosandra, rocce, 25.05.05;
•• M.te Valerio, muro [per *Schistidium apocarpum*, rev. R. T. 2004] - Erbario TSB.

***Schistidium helveticum* (Schkuhr) Deguchi - (Europeo Meridionale-temperato)
• Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce, 22.06.04; M.te Cocusso, pietraglia, 17.05.05.

Sciuro-hypnum Hampe

Sciuro-hypnum plumosum (Hedw.) Ignatov & Huttunen - Circumpolare Boreo-temperato
• Lago di Doberdò, tronchi, 06.04.05.

Sciuro-hypnum populeum (Hedw.) Ignatov & Huttunen - Circumpolare Temperato
• Lago di Doberdò, rocce, 06.04.05; M.te Veliko, scarpata, 17.05.05.

Sciuro-hypnum reflexum (Starke) Ignatov & Huttunen - Circumpolare Boreale-montano
• M.te Valerio, terreno, 13.10.04.

Sciuro-hypnum starkei (Brid.) Ignatov & Huttunen - Circumpolare Boreale-montano
• Bosco Farneto, terreno, 25.05.05.

Scleropodium Bruch & Schimp.

Scleropodium touretii (Brid.) L. F. Koch - Mediterraneo-Atlantico
• Dolina di Borgo Grotta Gigante, terreno, 22.06.04; M.te Valerio, 13.10.04;
* Grozzana - SAULI, 1976.

Scorpidium (Schimp.) Limpr.

Scorpidium scorpioides (Hedw.) Limpr. - Circumpolare Boreo-artico Montano
• M.te Radio, terreno, 26.05.05.

Scorpiurium Schimp.

Scorpiurium circinatum (Bruch) M. Fleisch. & Loeske - Mediterraneo-Atlantico
• Belvedere nella zona di Aurisina Cave, rocce, 22.06.04; Lavatoio di Bagnoli della Rosandra, pareti umide, 24.06.04; Bosco della Cernizza di Duino, terreno, 06.04.05; Risorgiva del Timavo a San Giovanni di Duino, pareti rupestri, 06.04.05; Dolina Riselce nel Comune di Sgonico, pareti rupestri, 19.04.05;
* Trieste [sub *Eurhynchium circinatum*] - MILDE, 1863;
* Trieste [sub *Eurhynchium circinatum*] - MILDE, 1864;
* Val Rosandra - SAULI, 1976.

Seligeria Bruch & Schimp.

Seligeria donniana (Sm.) Müll. Hal. - Eurosiberiano Boreale-montano
• Dolina Riselce nel Comune di Sgonico, pareti rupestri, 19.04.05.

Seligeria pusilla (Hedw.) Bruch & Schimp. - Europeo Boreo-temperato
• Dolina delle Finestre, pareti rupestri, 07.04.05.

Seligeria recurvata (Hedw.) Bruch & Schimp. - Europeo Boreo-temperato
• Bosco Farneto, rocce, 25.05.05; M.te Radio, pareti rupestri, 26.05.05;
* Nei pressi di Trieste - Sendtner, 1848.

Syntrichia Brid.

Syntrichia fragilis (Taylor) Ochyra - (Suboceanico (Wide)-temperato)
* Val Rosandra vicino Muggia [sub *Tortula alpina* (Br. eur.) Bruch var. *inermis* (Milde) De Not.] - Glowacki, 1913.

Syntrichia laevipila Brid. - Submediterraneo-Subatlantico
• M.te Valerio, tronchi, 13.10.04; Lago di Doberdò, legno marcescente, 06.04.05;
•• M.te Valerio, tronchi - Erbario TSB;
* Nei pressi di Basovizza [sub *Tortula laevipilaeformis* De Not.] - Glowacki, 1913;
* Carso Triestino, tronchi [sub *Tortula laevipila* (Brid.) Schwägr.] - Gerdol, 1982.

Syntrichia montana Nees - Submediterraneo-Subatlantico
• Belvedere nella zona di Aurisina Cave, rocce, 22.06.04; Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce, 22.06.04; Dolina di Sagrado di Sgonico, rocce, 06.04.05; Col di Monrupino, muretti di arenaria, 16.05.05; Val Rosandra, rocce, 25.05.05;
* Val Rosandra nei pressi di Muggia [sub *Tortula montana* (Nees) Lindb.] - Glowacki, 1913;
* Grotta Gigante, rocce [sub *Tortula intermedia* (Brid.) De Not.] - Polli & Sguzzin, 1998; 2002.

Syntrichia papillosa (Wilson) Jur. - Europeo Temperato
• M.te Valerio, tronchi, 13.10.04; Bosco della Cernizza di Duino, tronchi, 06.04.05; Risorgiva del Timavo a San Giovanni di Duino, tronchi, 06.04.05;
* Carso Triestino, tronchi [sub *Tortula papillosa*] - Gerdol, 1982.

Syntrichia ruralis (Hedw.) F. Weber & D. Mohr var. *ruralis* - Circumpolare (Wide)-temperato
• M.te Carso, manufatto in cemento, 16.05.05; Conconello, muretti in arenaria, 16.05.05; Val Rosandra, terreno, 25.05.05;
* Nei pressi di Katinar e Basovizza [sub *Tortula ruralis* (L.) Ehrh.] - Glowacki, 1913;
* Mulattiere e carrarecce del Carso - Poldini, 1989;
* Trieste [sub *Tortula ruralis* (L.) Ehrh.] - Martini et al., 2004.

Taxiphyllum M. Fleisch.

Taxiphyllum wissgrillii (Garov.) Wijk & Margad. - Europeo Temperato
* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Grotta degli Archi, Grotta presso Trebiciano - Polli & Sguazzin, 2002.

Thamnobryum Nieuwl.

Thamnobryum alopecurum (Hedw.) Gangulee - Europeo Temperato
• Dolina di Borgo Grotta Gigante, terreno, 22.06.04; Risorgiva del Timavo a San Giovanni di Duino, rocce in acqua, 06.04.05;

* Aurisina [sub *Thamnium alopecurum* (L.) var. *protensum* Turn., *Thamnium alopecurum* (L.) var. *gracillimum* Bottini] - Ivancich, 1924;
* Pozzo presso Sgonico - Sauli, 1972;
* Abisso Fernetti, Abisso presso Opicina campagna e Abisso del M.te Gaia di Gropada [sub *Thamnium alopecurum* (Dass.)] - Poldini, 1989;
* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Grotta Gigante, Grotta Ercole, Grotta dell'Orso, Grotta degli Archi, Antro presso Prosecco, Grotta presso Trebiciano - Polli & Sguazzin, 2002.

Thuidium Schimp.

Thuidium assimile (Mitt.) A. Jaeger - Circumpolare Temperato
- Dolina di Sagrado di Sgonico, terreno, 06.04.05; M.te Cocusso, rocce, 17.05.05; M.te Radio, terreno, 26.05.05;
* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Grotta Ercole [sub *Thuidium philibertii* Limpr.] - Polli & Sguazzin, 2002.

Thuidium delicatulum (Hedw.) Schimp. - Circumpolare Temperato
- Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, terreno, 24.06.04; Bosco della Cernizza di Duino, terreno, 06.04.05; Lago di Doberdò, terreno, 06.04.05;
* Nei pressi di Katinar - Glowacki, 1913.

Thuidium recognitum (Hedw.) Lindb. - Circumpolare Temperato
- Grande Dolina di Fernetti, terreno, 07.04.05; Santuario di Monrupino, ghiaioni nemorali, 19.04.05;
* Carso Triestino, alla base dei tronchi - Gerdol, 1982.

Thuidium tamariscinum (Hedw.) Schimp. - Europeo Temperato
- Grande Dolina di Fernetti, terreno, 07.04.05; Bosco di M.te San Leonardo, ghiaioni nemorali, 19.04.05; M.te Radio, terreno, 26.05.05.

Tortella (Müll. Hal.) Limpr.

Tortella flavovirens (Bruch) Broth. - Submediterraneo-Subatlantico
- Dolina di Borgo Grotta Gigante, terreno, 22.06.04; Bosco della Cernizza di Duino, rocce, 06.04.05; M.te Cocusso, rocce, 17.05.05; Val Rosandra, terreno, 25.05.05;
* Val Rosandra - Sauli, 1976;
* Trieste - Martini et al., 2004.

Tortella fragilis (Hook. & Wilson) Limpr. - Circumpolare Boreo-artico Montano
* Carso Triestino, tronchi - Gerdol, 1982.

Tortella humilis (Hedw.) Jenn. - (Europeo Meridionale-temperato)
- M.te Veliko, rocce, 17.05.05.

Tortella inclinata (R. Hedw.) Limpr. - Circumpolare Temperato
- Cava dismessa nei pressi di Col di Monrupino, terreno e pareti rupestri, 07.04.05; Dolina delle Finestre, terreno, 07.04.05; nei pressi di Trebiciano, terreno, 16.05.05; M.te Cocusso, terreno, 17.05.05;
* Nei pressi di Katinar e Basovizza - Glowacki, 1913;
* Medea - Sauli, 1976;

* Mulattiere e carrarecce del Carso; M.te Castellazzo Doberdò; Carso litoraneo - POLDINI, 1989;
* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Fovèa del Maso - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Tortella nitida (Lindb.) Broth. - Mediterraneo-Atlantico
● Belvedere nella zona di Aurisina Cave, dolomia, 22.06.04; Lavatoio di Bagnoli della Rosandra, pareti rupestri, 24.06.04; Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce, 22.06.04; Bosco della Cernizza di Duino, rocce, 06.04.05; Dolina di Sagrado di Sgonico, rocce, 06.04.05; Dolina Riselce nel Comune di Sgonico, pareti rupestri, 19.04.05; nei pressi di Trebiciano, rocce, 16.05.05; Val Rosandra, pareti rupestri, 25.05.05; M.te Radio, rocce, 26.05.05;
* Grotta Gigante, rocce - POLLI & SGUAZZIN, 1998;
* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Grotta presso Trebiciano - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Tortella tortuosa (Hedw.) Limpr. - Circumpolare Boreo-temperato
● Belvedere nella zona di Aurisina Cave, dolomia, pareti rupestri, 22.06.04; Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, pareti rupestri, 24.06.04; Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce, 22.06.04; M.te Valerio, rocce, 13.10.04; Dolina di Sagrado di Sgonico, rocce, 06.04.05; Dolina delle Finestre, rocce e pareti rupestri, 07.04.05; Dolina Riselce nel Comune di Sgonico, pareti rupestri, 19.04.05; nei pressi di Trebiciano, rocce, 16.05.05; M.te Carso, terreno e pietraglia, 16.05.05; Col di Monrupino, muretti di arenaria, 16.05.05; M.te Cocusso, terreno, 17.05.05; Val Rosandra, rocce, 25.05.05;
●● M.te Valerio, rocce [per *Tortella humilis*, rev. R. T. 2004] - Erbario TSB;
●● M.te Valerio, rocce [per *Tortella bambergeri*, rev. R. T. 2004] - Erbario TSB;
* Nei pressi di Trieste [sub *Barbula tortuosa* W. & M.] - SENDTNER, 1848;
* Nei pressi di Katinar, Basovizza e Val Rosandra - GLOWACKI, 1913;
* Medea, M.te Carso, Val Rosandra - SAULI, 1976;
* San Lorenzo [sub *Tortella tortuosa* (Hedw.) Limpr var. *brevifolia*] - SAULI, 1976;
* Carso Triestino, tronchi - GERDOL, 1982;
* Carso Triestino, grotta di "Lazzaro Jerko", rocce - SGUAZZIN, 2000; POLLI & SGUAZZIN, 2002;
* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Antro presso Prosecco, Fovèa del Maso - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Tortula Hedw.

Tortula atrovirens (Sm.) Lindb. - Circumpolare Meridionale-temperato
* Nei pressi di Sant'Andrea e Basovizza - GLOWACKI, 1913.

Tortula canescens Mont. - Mediterraneo-Atlantico
* Nei pressi di Sagrado - GLOWACKI, 1913.

***Tortula cuneifolia* (Dicks.) Turner - Mediterraneo-Atlantico
● M.te Valerio, terreno nella pineta, 13.10.04.

Tortula inermis (Brid.) Mont. - (Europeo Meridionale-temperato)
* Borst presso Muggia - GLOWACKI, 1913.

Tortula lanceolata R. H. Zander - Circumpolare Meridionale-temperato
* Nei pressi di San Rocco, Zaule e Val Rosandra [sub *Pottia lanceolata* (Hedw.) C. M.] - GLOWACKI, 1913.

Tortula muralis Hedw. - Circumpolare Meridionale-temperato
● Scalo ferroviario di Prosecco, manufatto in cemento, 22.06.04; M.te Valerio, rocce, 13.10.04; Bosco

della Cernizza di Duino, rocce, 06.04.05; Dolina di Sagrado di Sgonico, rocce, 06.04.05; Dolina delle Finestre, rocce, 07.04.05; nei pressi di Trebiciano, rocce, 16.05.05; M.te Carso, manufatto in cemento, 16.05.05; Conconello, muretti in arenaria, 16.05.05; M.te Cocusso, terreno, 17.05.05; M.te Radio, manufatto in cemento, 26.05.05;

●● M.te Valerio, muro [per *Tortula canescens*, rev. R. T. 2004] - Erbario TSB;

* Nei pressi di Sagrado, Basovizza e Val Rosandra presso Muggia - GLOWACKI, 1913;

* Presso Muggia [sub *Tortula muralis* (L.) Hedw. var. *incana* Br. eur.] - GLOWACKI, 1913;

* Nei pressi di Sagrado [sub *Tortula muralis* (L.) Hedw. var. *obcordata* Schimp.] - GLOWACKI, 1913;

* Aurisina; Villaggio del Pescatore; Trieste e Carso; M.te Castellazzo Doberdò - POLDINI, 1989;

* Grotta Gigante, rocce - POLLI & SGUAZZIN, 1998; 2002.

Tortula subulata Hedw. - Eurosiberiano Meridionale-temperato

● M.te Valerio, rocce, 13.10.04; M.te Radio, terreno, 26.05.05;

* Boschetto nei pressi di Trieste [sub *Barbula subulata* W. & M.] - SENDTNER, 1848;

* Trieste [sub *Tortula graeffii* Schlieph.] - WARNSTORF, 1912.

Trichostomum Bruch

Trichostomum brachydontium (Nees & Hornsch.) Jur. - Submediterraneo-Subatlantico

● Lavatoio di Bagnoli della Rosandra, pareti umide, 24.06.04; Bosco della Cernizza di Duino, terreno, 06.04.05; M.te Radio, terreno, 26.05.05;

* Nei pressi di Muggia - GLOWACKI, 1913.

Trichostomum crispulum Bruch - Circumpolare Meridionale-temperato

● Lavatoio di Bagnoli della Rosandra, pareti rupestri, 24.06.04; Dolina di Borgo Grotta Gigante, terreno, 22.06.04; M.te Valerio, rocce, terreno, 13.10.04; Bosco della Cernizza di Duino, terreno, 06.04.05; Dolina delle Finestre, terreno, pareti rupestri, 07.04.05; Bosco Farneto, travertino, 25.05.05; Val Rosandra, terreno, pareti rupestri, 25.05.05;

* Nei pressi di Zaule - GLOWACKI, 1913;

* Nei pressi di Muggia [sub *Trichostomum crispulum* Bruch. var. *angustifolium* Schimp.] - GLOWACKI, 1913;

* Medea, M.te Carso - SAULI, 1976.

Ulota D. Mohr

Ulota crispa (Hedw.) Brid. - Europeo Temperato

● Conca di Percedol, tronchi, 07.04.05; Dolina sulla strada per Rupingrande (Repen), tronchi, 07.04.05; Val Rosandra, tronchi, 25.05.05; M.te Radio, tronchi, 26.05.05;

* Carso Triestino, tronchi - GERDOL, 1982;

* Percedol - DIA, 1987;

* Dolina di Borgo Grotta Gigante, tronchi - CARVALHO, 1996.

Warnstorfia Loeske

Warnstorfia exannulata (Schimp.) Loeske - Circumpolare Boreo-temperato

● Lavatoio di Bagnoli della Rosandra, in acqua, 24.06.04; Dolina di Borgo Grotta Gigante, nelle vaschette di corrosione nella dolomia, 22.06.04.

Warnstorfia fluitans (Hedw.) Loeske - Circumpolare Boreo-temperato

* Carso Isontino e Triestino - POLDINI, 1989.

Warnstorfia sarmentosa (Wahlenb.) Hedenäs - Circumpolare Boreo-artico Montano
- Bosco Igouza, pareti rupestri, 24.06.04.

Weissia Hedw.

Weissia brachycarpa (Nees & Hornsch.) Jur. - Circumpolare Meridionale-temperato
- Bosco della Cernizza di Duino, terreno, 06.04.05; nei pressi di Trebiciano, terreno, 16.05.05; M.te Cocusso, terreno, 17.05.05; Bosco Farneto, rocce, 25.05.05; Val Rosandra, terreno, 25.05.05;
- * Trieste [sub *Hymenostomum microstomum* (Hedw.) R. Br.] - MATOUSCHEK, 1900;
- * San Lorenzo [sub *Hymenostomum microstomum* (Hedw.) R. Br.] - SAULI, 1976.

Weissia condensa (Voit) Lindb. - Submediterraneo-Subatlantico
- M.te Carso, terreno, 16.05.05;
- * Trieste [sub *Hymenostomum tortile* Br. eur.] - SENDTNER, 1848;
- * Opicina presso Trieste [sub *Hymenostomum tortile* Br. eur.] - MATOUSCHEK, 1901;
- * Presso Sagrado, Trieste, Zaule, Katinar, Basovizza e Miramare [sub *Hymenostomum tortile* Br. eur.] - GLOWACKI, 1913;
- * Medea, M.te Usello, M.te San Rocco e M.te Spaccato [sub *Hymenostomum tortile* Br. eur.] - SAULI, 1976.

Weissia controversa Hedw. - Circumpolare (Wide)-temperato
- Belvedere nella zona di Aurisina Cave, dolomia, 22.06.04; Dolina di Borgo Grotta Gigante, terreno, 22.06.04; M.te Valerio, scarpata, 13.10.04; Bosco della Cernizza di Duino, rocce, 06.04.05; Dolina delle Finestre, rocce, 07.04.05; nei pressi di Trebiciano, rocce, terreno, 16.05.05; Bosco Farneto, rocce, 25.05.05; Val Rosandra, rocce, 25.05.05; M.te Radio, terreno, rocce, 26.05.05;
- •• M.te Valerio, scarpata [per *Weissia microstoma*, rev. R. T. 2004] - Erbario TSB;
- * Trieste [sub *Hymenostomum crispatum* N. et H.] - SENDTNER, 1848;
- * Boschetto nei pressi di Trieste [sub *Weisia viridula* (L.) Hedw.] - RABENHORST, 1849-50;
- * Basovizza e Val Rosandra Spaccato [sub *Weisia crispata* (Br. germ.) Jur.] - GLOWACKI, 1913;
- * Val Rosandra [sub *Weisia viridula* (L.) Hedw.] - GLOWACKI, 1913;
- * Medea - SAULI, 1976;
- * Medea [sub *Weisia fallax* Sehlm.] - SAULI, 1976.

Weissia longifolia Mitt. - Europeo Temperato
- Bosco della Cernizza di Duino, terreno, 06.04.05; Dolina Riselce, terreno, 19.04.05; nei pressi di Trebiciano, terreno, 16.05.05; M.te Carso, terreno, 16.05.05; Grozzana, terreno, 25.05.05;
- * Nei pressi di Basovizza [sub *Astomum crispum* (Hedw.) Hampe] - GLOWACKI, 1913;
- * M.te San Rocco [sub *Astomum crispum* (Hedw.) Hampe] - SAULI, 1976.

Zygodon Hook. & Taylor

Zygodon rupestris Schimp. ex Lorentz - Circumpolare Meridionale-temperato
- M.te Valerio, tronchi, 13.10.04; Dolina delle Finestre, tronchi, 07.04.05; M.te Veliko, tronchi, 17.05.05; M.te Cocusso, tronchi, 17.05.05;
- •• M.te Valerio, tronchi - Erbario TSB;
- * Carso Triestino, tronchi [sub *Zygodon viridissimus* var. *rupestris*] - GERDOL, 1982.

Epatiche

Calypogeia Raddi

Calypogeia fissa (L.) Raddi - Suboceanico Temperato
- M.te Radio, terreno, 26.05.05.

Calypogeia suecica (Arnell et J. Perss.) Müll. Frib. - Europeo Boreale-montano
- Dolina delle Finestre, legno marcescente, 07.04.05.

Cephalozia (Dumort.) Dumort.

Cephalozia catenulata (Huebener) Lindb. - Europeo Boreo-temperato
- Dolina delle Finestre, legno marcescente, 07.04.05.

Cephaloziella (Spruce) Schiffn.

Cephaloziella baumgartneri Schiffn. - Oceanico-Mediterraneo
- M.te Radio, terreno, 26.05.05;

* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Grotta degli Archi - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

***Cephaloziella hampeana* (Nees) Schiffn. - Europeo Boreo-temperato
- M.te Cocusso, terreno, 17.05.05.

Cololejeunea (Spruce) Schiffn.

Cololejeunea calcarea (Lib.) Schiffn. - Suboceanico Boreo-temperato
- Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, pareti rupestri, 24.06.04; Bosco della Cernizza di Duino, tronchi, 06.04.05; Dolina Riselce nel Comune di Sgonico, pareti rupestri, 19.04.05;

* Dolina di Borgo Grotta Gigante, su altre briofite, rocce - CARVALHO, 1996;

* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Grotta presso Trebiciano - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Conocephalum Hill

Conocephalum conicum (L.) Dumort. - Circumpolare Boreo-temperato
- Dolina di Borgo Grotta Gigante, pareti rupestri, 22.06.04;

* Grotta gigante, terreno - POLLI & SGUAZZIN, 1998; 2002;

* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Grotta dell'Orso, Grotta degli Archi, Grotta presso Trebiciano - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Frullania Raddi

Frullania dilatata (L.) Dumort. - Eurasiatico Meridionale-temperato
- Dolina di Borgo Grotta Gigante, tronchi, 22.06.04; M.te Valerio, tronchi, 13.10.04; Bosco della Cernizza di Duino, rocce, 06.04.05; Lago di Doberdò, legno marcescente, 06.04.05; Risorgiva del Timavo a San Giovanni di Duino, tronchi, 06.04.05; Dolina di Sagrado di Sgonico, tronchi, 06.04.05; nei pressi di Trebiciano, base dei tronchi, 16.05.05; Val Rosandra, tronchi, 25.05.05; M.te Radio, tronchi, 26.05.05;

* Nei pressi di Miramare - LOITLESBERGER, 1905;

* Nei pressi di Zaule - Glowacki, 1913;
* Grozzana - Sauli, 1976;
* Carso Triestino, tronchi - Gerdol, 1982;
* Dolina di Borgo Grotta Gigante, su tronchi e rocce - Carvalho, 1996;
* Carso Triestino, grotta di "Lazzaro Jerko", tronchi - Sguazzin, 2000; Polli & Sguazzin, 2002.

Frullania tamarisci (L.) Dumort. - Suboceanico Boreo-temperato
• Belvedere nella zona di Aurisina Cave, tronchi, 22.06.04;
* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Grotta degli Archi - Polli & Sguazzin, 2002.

Jungermannia L.

Jungermannia atrovirens Dumort. - Europeo Boreo-temperato
* Val Rosandra [sub *Haplozia riparia* (Tayl.) Dum.] - Glowacki, 1913;
* Grotta Gigante, rocce - Polli & Sguazzin, 1998; 2002.

Lejeunea Lib.

Lejeunea cavifolia (Ehrh.) Lindb. - Europeo Boreo-temperato
• Dolina Riselce nel Comune di Sgonico, pareti rupestri, 19.04.05; M.te Cocusso, alla base dei tronchi, 17.05.05; Grozzana, ceppaia marcescente, 25.05.05;
* Carso Triestino, tronchi - Gerdol, 1982;
* Dolina di Borgo Grotta Gigante, su altre briofite, rocce - Carvalho, 1996;
* Carso Triestino, grotta di "Lazzaro Jerko", terreno - Sguazzin, 2000; Polli & Sguazzin, 2002;
* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Grotta degli Archi, Antro presso Prosecco - Polli & Sguazzin, 2002.

Lejeunea lamacerina (Steph.) Schiffn. - Iperoceanico Meridionale-temperato
• M.te Radio, tronchi, 26.05.05.

Lepidozia (Dumort.) Dumort.

Lepidozia reptans (L.) Dumort. - Circumpolare Boreo-temperato
• Dolina delle Finestre, legno marcescente, 07.04.05.

Lophocolea (Dumort.) Dumort.

Lophocolea bidentata (L.) Dumort. - Europeo Temperato
• Dolina delle Finestre, legno marcescente, 07.04.05;
* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Grotta presso Trebiciano - Polli & Sguazzin, 2002.

Lophocolea heterophylla (Schrad.) Dumort. - Circumpolare Temperato
• Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, terreno, tronchi marcescenti, 24.06.04; Dolina delle Finestre, legno marcescente, 07.04.05; Dolina sulla strada per Rupingrande (Repen), tronchi marcescenti, 07.04.05; Val Rosandra, tronchi, 25.05.05.

Lophocolea minor Nees
* Nei pressi di Zaule - Loitlesberger, 1905.

Lunularia Adans.

Lunularia cruciata (L.) Lindb. - Suboceanico Mediterraneo
- M.te Valerio, muro nell'orto botanico, 13.10.04.

Metzgeria Raddi

Metzgeria conjugata Lindb. - Europeo Boreo-temperato
- Bosco della Cernizza di Duino, tronchi, 06.04.05;

* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Grotta presso Trebiciano - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Metzgeria furcata (L.) Dumort. - Europeo Boreo-temperato
- Bosco Igouza, tronchi, 24.06.04; Dolina di Borgo Grotta Gigante, tronchi, 22.06.04; M.te Valerio, rocce, 13.10.04; Bosco della Cernizza di Duino, tronchi, 06.04.05; Risorgiva del Timavo a San Giovanni di Duino, tronchi, 06.04.05; Conca di Percedol, tronchi, 07.04.05; Grande Dolina di Fernetti, tronchi, 07.04.05; Grozzana, ceppaia marcescente, 25.05.05;

* Carso Triestino, tronchi - GERDOL, 1982;
* Abisso Fernetto e Abisso presso Opicina campagna - POLDINI, 1989;
* Dolina di Borgo Grotta Gigante, su altre briofite - CARVALHO, 1996;
* Carso Triestino, grotta di "Lazzaro Jerko", terreno, tronchi - SGUAZZIN, 2000;
* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Grotta degli Archi, Antro presso Prosecco - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Nowellia Mitt.

Nowellia curvifolia (Dicks.) Mitt. - Europeo Boreo-temperato
- Dolina delle Finestre, legno marcescente, 07.04.05.

Pedinophyllum (Lindb.) Lindb.

Pedinophyllum interruptum (Nees) Kaal. - Europeo Temperato

* Grotte e cavità nel Carso Triestino: Antro presso Prosecco, Grotta presso Trebiciano - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Pellia Raddi

Pellia endiviifolia (Dicks.) Dumort. - Circumpolare Meridionale-temperato
- Stillicidi a Capelvenere presso Prebenico, 24.06.04; Cava dismessa nei pressi di Col di Monrupino, terreno, 07.04.05.

Pellia epiphylla (L.) Corda - Circumpolare Boreo-temperato

* Val Rosandra - GLOWACKI, 1913.

Plagiochila (Dumort.) Dumort.

Plagiochila asplenioides (L. emend. Taylor) Dumort. - Europeo Temperato
- Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce, 22.06.04;

* Trieste - BARSALI, 1923;
* Abisso Fernetti, Abisso presso Opicina campagna e Abisso del M.te Gaia di Gropada [sub *Plagiochila asplenioides* f. *cavernarum*] - POLDINI, 1989.

Plagiochila porelloides (Torrey ex Nees) Lindenb. - Circumpolare Boreo-temperato
- Bosco della Cernizza di Duino, tronchi, 06.04.05; Dolina di Sagrado di Sgonico, tronchi, 06.04.05;
- * Grotte e cavità nel Carso Triestino: Antro presso Prosecco - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Porella L.

Porella arboris-vitae (With.) Grolle - Suboceanico Mediterraneo
- Dolina Riselce nel Comune di Sgonico, pareti rupestri, 19.04.05.

Porella cordaeana (Huebener) Moore - Europeo Boreo-temperato
- Lago di Doberdò, tronchi, 06.04.05; Val Rosandra, tronchi, 25.05.05.

Porella platyphylla (L.) Pfeiff. - Circumpolare Boreo-temperato
- Dolina degli Abeti nel Bosco Igouza, scarpata, 24.06.04; Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce, 22.06.04; M.te Valerio, muro, 13.10.04; Risorgiva del Timavo a San Giovanni di Duino, tronchi, 06.04.05; Conca di Percedol, tronchi, 07.04.05; Dolina Riselce nel Comune di Sgonico, pareti rupestri, 19.04.05; Col di Monrupino, pareti rupestri, 16.05.05; M.te Cocusso, rocce, 17.05.05;
- * Carso Triestino, tronchi - GERDOL, 1982;
- * Dolina di Borgo Grotta Gigante, terreno, rocce, tronchi - CARVALHO, 1996;
- * Dolina di Borgo Grotta Gigante, terreno, rocce, tronchi [sub *Porella platyphylloidea* (Schweinitz) Evans] - CARVALHO, 1996;
- * Carso Triestino, grotta di "Lazzaro Jerko", rocce, tronchi - SGUAZZIN 2000; POLLI & SGUAZZIN, 2002;
- * Grotte e cavità nel Carso Triestino: Antro presso Prosecco, Fovèa del Maso - POLLI & SGUAZZIN, 2002.

Radula Dumort.

Radula complanata (L.) Dumort. - Circumpolare Boreo-temperato
- Bosco della Cernizza di Duino, tronchi, 06.04.05; M.te Cocusso, alla base dei tronchi, 17.05.05;
- * Carso Triestino, tronchi - GERDOL, 1982;
- * Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce, tronchi - CARVALHO, 1996;
- * Carso Triestino, grotta di "Lazzaro Jerko", rocce - SGUAZZIN, 2000.

Radula lindenbergiana Gottsche ex C. Hartm. - Europeo Boreale-montano
- Dolina di Borgo Grotta Gigante, rocce, 22.06.04; Bosco della Cernizza di Duino, su muschio, 06.04.05; Grande Dolina di Fernetti, tronchi, 07.04.05; Dolina Riselce nel Comune di Sgonico, pareti rupestri, 19.04.05.

Reboulia Raddi

Reboulia hemisferica (L.) Raddi - Circumpolare Meridionale-temperato
- Lavatoio di Bagnoli della Rosandra, terreno, 24.06.04.

Riccia L.

***Riccia crozalsii* Levier - Oceanico Mediterraneo
- Dolina di Borgo Grotta Gigante, terreno, 22.06.04.

Scapania (Dumort.) Dumort.

Scapania aspera Bernet et M. Bernet - Europeo Boreo-temperato
- M.te Radio, terreno, 26.05.05.

Considerazioni floristiche

Complessivamente la check-list include 296 Briofite di cui 33 epatiche e 263 muschi. Tra i taxa derivanti dai dati di bibliografia e d'erbario, 52 muschi (19,77%) e 4 epatiche (12,12%) non sono stati confermati nelle recenti erborizzazioni, mentre 113 muschi (43,97%) e 18 epatiche (54,55%) sono dati inediti per l'area del Carso italiano. Tra queste 2 epatiche e 24 muschi sono nuove segnalazioni per la regione Friuli Venezia Giulia in base alla check-list dei muschi d'Italia (Cortini Pedrotti, 2001) e in base alla check-list delle epatiche (Aleffi, 2005). Le segnalazioni derivanti esclusivamente dai campioni di erbario sono 4 (tab. I).

Fra le nuove specie segnalate per la regione Friuli Venezia Giulia alcune meritano considerazioni particolari per la loro rarità sul territorio italiano (Cortini Pedrotti, 2001).

Bryum canariense è un muschio acrocarpo della famiglia delle Bryaceae che forma densi ciuffi alti fino a 2 cm, il cui limite di distribuzione settentrionale in Europa si ha sulle coste meridionali della Gran Bretagna, mentre il suo areale si estende ampiamente verso Ovest fino alle isole Canarie e Madeira e verso Sud in tutta l'Africa del Nord. In Italia la specie si sviluppa nel piano planiziale e, fino al 1950, era segnalata per Liguria, Toscana, Lazio, Puglia e Calabria, mentre recenti ritrovamenti si hanno solo per Sardegna e Sicilia. Nel Carso è stata raccolta sulle rocce lungo il sentiero che attraversa la macchia mediterranea al Belvedere nella zona di Aurisina Cave.

Cinclidotus danubicus è un muschio acquatico, acrocarpo, della famiglia delle Pottiaceae. È una specie che mostra caratteri intermedi tra *Cinclidotus riparius* e *Cinclidotus aquaticus*, ma l'esemplare raccolto presenta una nervatura larga 100 micron e cellule mediane larghe fin'oltre i 15 micron, per cui è stato attribuito a *Cinclidotus danubicus*. È una specie che viene segnalata per poche nazioni in Europa e il genere manca completamente in America del Nord e del Sud.

In Italia esiste un'unica segnalazione della specie per il Lazio, compiuta da Philippi

	Totale Briofite	Dati bibliografia	Dati bibliografia ed erbario confermati	Dati erbario non confermati	Dati inediti non confermati	Nuove segnalazioni per la regione
Muschi	263	96	48	4	113	24
Epatiche	33	13	4	-	18	2
Taxa totali	296	109	52	4	131	26

Tab. I - Ripartizione delle entità in base al dato di origine.
- *Taxa distribution in relation to the source of data.*

(1967), e precisamente al Ponte Palatino lungo il Fiume Tevere a Roma. Nel Carso è stata raccolta a Duino, lunghe le rive del Fiume Timavo, dove l'acqua scorre meno tumultuosa.

Eurhynchium angustirete è un muschio pleurocarpico robusto, che forma densi feltri lassamente aderenti al substrato. Ampiamente distribuito in Europa dalla Norvegia fino alla Grecia. In Italia è raro, infatti viene segnalato nel piano montano in Piemonte, Trentino Alto-Adige e Toscana, anche se, in quest'ultimo caso, le segnalazioni risultano in buona parte dubbie perchè la maggior parte dei campioni d'erbario corrispondono a *Eurhynchium striatum* o a *E. meridionale*. Probabilmente la specie è più diffusa in Italia, ma spesso in passato veniva confusa con *E. striatum*, della quale era considerata una forma o una varietà. Nel Carso è stato rinvenuto nella Dolina delle Finestre, su rocce presenti sul fondo della dolina e sui conglomerati presenti all'ingresso del sentiero nella Val Rosandra.

Fissidens rufulus è un muschio acrocarpico alto da 0,5 a 2 cm che cresce su blocchi e rocce spesso immerse nei corsi d'acqua. Raro sul territorio italiano perchè segnalato nel piano planiziale, solo in Trentino-Alto Adige, Marche, Sardegna e Repubblica di San Marino. Nel Carso è stato raccolto su rocce umide lungo il Fiume Timavo a Duino.

Pohlia lescuriana è un muschio acrocarpico di piccole dimensioni, in quanto raggiunge come massimo 1 cm di altezza. Specie pioniera e colonizzatrice, predilige ambienti particolarmente umidi e moderatamente illuminati. Distribuito in Italia nel piano planiziare e collinare nelle regioni Lombardia, Trentino-Alto Adige, Marche e Campania. Nel Carso è stato rinvenuto sul M.te Valerio, dove si sviluppa in ciuffi lassi sul terreno.

Pseudocalliergon turgescens è un muschio pleurocarpico che si sviluppa in feltri più o meno compatti dall'aspetto turgido a causa della disposizione embricata delle foglie. Specie distribuita nell'Europa settentrionale, centrale, occidentale e in Italia dal piano montano all'alpino, in Trentino-Alto Adige, Veneto e Piemonte. Nell'area del Carso è stato raccolto sul terreno nel bosco Farneto, un querceto misto a rovere e roverella, attraversato dal torrente omonimo, in cui esistono anche nuclei di carpino bianco e nocciolo, che ricordano molto le formazioni che si trovano sul fondo delle doline.

Analisi biogeografica

Per l'analisi biogeografica della brioflora del Carso italiano, sono stati presi in considerazione gli elementi corologici di Smith (2004), che derivano dall'analisi effettuata da Hill & Preston (1998) sulla distribuzione attuale delle Briofite delle Isole Britanniche in Eurasia, con la stessa metodologia utilizzata dagli autori per le piante vascolari.

Gli autori collocano i vari taxa della flora britannica in categorie latitudinali e longitudinali e ogni elemento corologico è stato elaborato in funzione di distribuzione mondiale, habitat occupato e distribuzione nelle Isole Britanniche.

La categoria prevalente è quella boreale-temperata con 77 specie (27,11%) di cui 17 epatiche su un totale di 33 (tab. II).

All'interno di tale categoria prevale l'elemento circumpolare con 46 specie, la maggior parte delle quali sono comuni sul territorio italiano, ad eccezione di *Cirriphyllum piliferum*, *Ditrichum gracile*, *Hypnum pallescens* e *Warnstorfia exannulata,* che hanno una distribuzione limitata alle regioni del Nord Italia, dal piano collinare (raramente), al piano subalpino e alpino.

Fra gli elementi Eurosiberiani e Euroasiatici, *Plagiothecium succulentum* è una specie tassonomicamente critica e spesso non distinta e potrebbe con ciò essere inserita nel gruppo delle circumpolari, mentre *Brachythecium glareosum* e *Encalypta streptocarpa* sono frequenti in Italia. Seguono gli elementi europei che sono per la maggior parte discontinuamente circumpolari, in quanto presenti anche in America del Nord. *Plagiomnium elatum*, tra i muschi, è una specie endemica europea, mentre *Scapania aspera*, tra le epatiche, manca in Nord America ma è presente fino al Nord Africa e Asia occidentale.

All'interno di tale categoria il 22% circa è rappresentato da epatiche, il 36% da specie muscinali pleurocarpiche e il 41% acrocarpiche, ma tra di esse 8 (*Plagiomnium* sp.pl., *Rhodobryum roseum*, *Ditrichum gracile*, *Polytrichastrum longisetum*, *Atrichum undulatum*) hanno o un portamento strisciante simile a quello delle specie pleurocarpiche, o raggiungono grandi dimensioni.

La seconda categoria per numerosità è quella temperata con 66 specie (23,24%) di cui 5 epatiche.

L'elemento più abbondante è quello europeo con 38 taxa di cui la maggior parte comuni sul territorio italiano ad eccezione di *Eurhynchium angustirete*, *Fissidens exilis*, *F. rufulus*,

Categorie latitudinali				Categorie longitudinali					
	Iperoc	Oc	Suboc	Eur	Eurosib	Euras	Circump	Num.Tot	Tot %
Artico-montano	-	-	-	-	-	-	1	1	0,35
Boreo-artico montano	-	-	-	-	-	-	16	16	5,63
Wide-boreale	-	-	-	-	-	-	7	7	2,47
Boreale-montano	-	-	1	8	1	1	5	16	5,63
Boreale-temperato	-	-	5	22	1	3	46	77	27,11
Wide-temperato	-	-	2	3	3	-	14	22	7,75
Temperato	-	-	5	38	2	-	21	66	23,24
Meridionale-temperato	1	-	-	15	4	3	13	36	12,68
Submediterraneo	-	-	23	-	-	-	-	23	8,1
Mediterraneo	-	18	2	-	-	-	-	20	7,04
Totale num.	1	18	38	86	11	7	123	284	-
Totale %	0,35	6,34	13,38	30,28	3,87	2,47	43,31	-	100

Tab. II - Distribuzione delle Briofite del Carso Triestino e Goriziano in ogni categoria latitudinale e longitudinale.
- *Distribution of the Karst area of Trieste and Gorizia bryophytes in each latitudinal and longitudinal category.*

Amblystegium confervoides, *Pohlia lescuriana* e *Pottiopsis caespitosa*, quest'ultima endemica europea. Le specie appartenenti alla categoria delle temperate sono per l'8% epatiche, per il 55% muschi pleurocarpi e per circa il 38% acrocarpi.

Segue la categoria delle meridionale-temperate che mostrano una maggiore mediterraneità nel loro areale di distribuzione.

Sono specie comuni su tutto il territorio italiano, ad eccezione di *Cinclidotus danubicus*. Solo 14 specie su 36 si distribuiscono dal piano planiziale al subalpino, mentre le restanti vengono segnalate prevalentemente nel piano planiziale (*Crossidium squamiferum*, *Didymodon cordatus*, *Philonotis marchica*, *Pseudocrossidium hornschuchianum*) o al massimo fino al montano. A questo gruppo inoltre appartengono diverse specie del genere *Cinclidotus* che manca completamente nel continente americano. Tra le 4 epatiche di questa categoria, *Lejeunea lamacerina* è l'unica specie iperoceanica rinvenuta nel Carso. È rara sul territorio italiano in quanto viene segnalata solo per Piemonte, Toscana e Calabria. In Europa il suo areale di distribuzione è collocato sulla costa atlantica fino a Madeira e Isole Canarie, mentre in America del Nord è segnalato sulla costa orientale. L'80% delle specie di questa categoria sono acrocarpiche con un habitus di tipo pulvino o piccoli cespi, mentre il rimanente 8% circa, sono specie pleurocarpiche di cui *Platyhypnidium riparioides*, che è legato ad ambienti umidi o acquatici.

Alla categoria delle submediterranee e delle mediterranee in senso stretto appartengono rispettivamente l'8,1% e il 7,04% delle specie.

L'elemento mediterraneo-oceanico consiste principalmente di specie che si sviluppano nel bacino del Mediterraneo e in Macaronesia, ma non include endemismi europei. *Bryum canariense* è presente anche in Sud Africa e Sud America; *Grimmia lisae* e *Scleropodium touretii* sono segnalate nella costa occidentale dell'America del Nord; *Leptodon smithii* ha un'ampia distribuzione in Africa e nell'emisfero meridionale; *Gymnostomum viridulum* si estende nella penisola arabica raggiungendo la Somalia e l'Afganistan. Anche fra le specie submediterranee, diverse sono quelle che si rinvengono in Nord America ma solo sulla costa occidentale, es. *Grimmia orbicularis*, *Orthotrichum tenellum* e *Pterogonium gracile*. La maggior parte delle specie appartenenti a questa categoria, in Italia, hanno una distribuzione limitata al piano planiziale fino al montano, dove sono rare. Solo *Oxyrrhynchium schleicheri*, *Plasteurhynchium striatulum*, *Syntrichia montana*, *Ceratodon conicus* e *Dicranella howei* si spingono fino al piano subalpino. Il 67% sono specie acrocarpiche, per la maggioranza xerofitiche, mentre il 23% sono pleurocarpiche, 4 sono le epatiche.

Alla categoria (wide) temperata appartengono specie prevalentemente associate ad insediamenti umani e ambienti rurali, per cui il loro range naturale è oggi poco conosciuto; oppure diverse specie sono molto variabili morfologicamente e tassonomicamente, e rappresentano dei gruppi complessi, es. *Fissidens viridulus*, *Grimmia trichophylla* e *Hypnum*

cupressiforme (Hill & Preston, 1998). La maggior parte delle specie sono circumpolari ad eccezione di *Leucodon sciuroides* che è ampiamente distribuito in Europa, Nord Africa e Asia fino alla Mongolia e Siberia centrale. Le specie di questa categoria sono comuni sul territorio italiano, ad eccezione di *Ditrichum flexicaule* e *Rhodobryum ontariense*, che si sviluppano dal piano planiziale fino al montano, raramente fino al nivale (*Syntrichia ruralis* ssp. *ruralis*). Il 68% è rappresentato da specie a portamento acrocarpico e la restante parte pleurocarpico. Mancano le epatiche in questa categoria.

Di seguito vengono le categorie Boreale-montano e Boreo-artico Montano con rispettivamente 16 entità. Buona parte delle specie è comune sul territorio italiano, ad eccezione di *Dicranella subulata, Scorpidium scorpioides*, *Tortella fragilis*, *Warnstorfia sarmentosa*, *Drepanocladus sendtneri* e *Seligeria donniana* che risultano essere poco comuni e limitate alle regioni del Nord Italia. Le stazioni più meridionali di questi taxon si trovano in Toscana ma limitatamente al piano montano; *Isopterygiopsis pulchella* è segnalato anche in Sicilia, ma sull'Etna.

Le epatiche in questa categoria sono 2, mentre il 59% delle specie muscinali sono pleurocarpiche e le restanti sono acrocarpiche, tra le quali *Plagiomnium ellipticum* che ha un habitus strisciante simile a quello delle specie pleurocarpiche e *Polytrichastrum alpinum* che può raggiungere ragguardevoli dimensioni.

Tutte le 7 specie con distribuzione (Wide) boreale sono circumpolari, hanno un'ampia distribuzione anche nell'emisfero meridionale e sono molto comuni in tutto il territorio italiano.

L'unico elemento della categoria delle Artico-montane è *Pseudocalliergon turgescens*, muschio pleurocarpico, il cui areale si estende fino alla Svezia, inoltre si ritrova in America del Nord e del Sud e in tutta l'Asia. In Italia è molto raro ed è segnalato dal piano montano all'alpino in Trentino-Alto Adige, Veneto e Piemonte.

Studi complessivi circa l'autoecologia delle specie briofitiche, sono scarsi ed è difficile fare generalizzazioni nei riguardi dell'estensione degli habitat occupati da tali organismi. Comunque si conosce abbastanza sull'ampiezza ecologica di alcune specie muscinali, per stabilire il loro valore come indicatori dei requisiti di un determinato ambiente.

Piccole dimensioni, strutture morfologiche semplici e la stretta prossimità con il substrato di crescita, rendono le Briofite particolarmente sensibili alle minori variazioni di un habitat, rendendo la loro distribuzione strettamente dipendente da fattori micro-ambientali.

Osservazioni in campo e studi sperimentali, hanno dimostrato che i fattori ambientali che influenzano lo sviluppo e la distribuzione di determinate forme di crescita nelle Briofite sono umidità e illuminazione (Gimingham & Birse, 1957; Birse, 1957; 1958).

Già dall'analisi del rapporto acrocarpi/pleurocarpi tra le categorie corologiche, si osserva che, più ci si avvicina a condizioni ambientali con un certo grado di aridità, più il rapporto si sposta a favore delle specie a portamento acrocarpico, che formano pulvini o piccoli cespi con

adattamenti morfologici xerofitici, come peli ialini, foglie crespate, presenza di papille sulla lamina fogliare che creano un sistema di conduzione capillare, capace di essere percorso rapidamente dall'acqua presente nell'atmosfera sotto forma di umidità (GLIME, 2006).

Laddove il fattore limitante diventa la luce, i feltri lussureggianti, quasi senza rizoidi, vengono rimpiazzati da forme a tappeto più delicate e sottili, che hanno la tendenza a sviluppare tomenti più o meno densi di rizoidi lungo il fusto principale (BIRSE, 1957). Anche le strategie rivestono la loro importanza nella sopravvivenza in un determinato ambiente, tanto che, è nella categoria delle specie meridionali s. l. che troviamo specie annuali come *Phascum cuspidatum*, mentre nella categoria delle boreali s. l. troviamo molte specie perenni o a lunga vita.

Osservando la distribuzione delle categorie corologiche nei diversi ambienti dell'area oggetto d'indagine e le relative forme di crescite delle comunità briologiche, appare evidente quanto affermato precedentemente.

Dalla tabella III, relativa alla comunità briofitica dell'area del Belvedere presso Aurisina, zona ricadente nella macchia mediterranea su calcare, con vegetazione di sclerofille sempreverdi, radure assolate e cumuli di rocce, si osserva la presenza di tutte le categorie con caratteri di meridionalità e mediterraneità.

Non mancano specie tendenzialmente più boreali, sia perchè la distribuzione delle specie muscinali risponde a fattori microclimatici, quindi la presenza di ceppaie e pareti rupestri verticali diversificano l'ambiente creando nicchie di maggiore umidità e ombrosità, sia perchè la macchia mediterranea in questa zona non ha attributi spiccatamente meridionali, a causa della maggiore piovosità di queste latitudini rispetto alle zone costiere del Sud Italia. Infatti

Categorie latitudinali				Categorie longitudinali					
	Iperoc	Oc	Suboc	Eur	Eurosib	Euras	Circump	Num.Tot	Tot %
Artico-montano	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Boreo-artico Montano	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wide-boreale	-	-	-	-	-	-	1	1	2,86
Boreale-montano	-	-	-	1	-	-	-	1	2,86
Boreale-temperato	-	-	1	-	-	-	5	6	17,14
Wide-temperato	-	-	-	1	-	-	5	6	17,14
Temperato	-	-	-	4	-	-	4	8	22,86
Meridionale-temperato	-	-	-	2	1	-	1	4	11,43
Submediterraneo	-	-	4	-	-	-	-	4	11,43
Mediterraneo	-	5	-	-	-	-	-	5	14,28
Totale num.	-	5	5	8	1	-	16	35	-
Totale %	-	14,29	14,29	22,86	2,86	-	45,7	-	100

Tab. III - Distribuzione delle Briofite dell'area del Belvedere di Aurisina Cave in ogni categoria latitudinale e longitudinale.
- *Distribution of the Bryophytes of the Belvedere area of Aurisina Cave in each latitudinal and longitudinal category.*

POLDINI (1989) riconosce in essa diversi elementi differenziali, provenienti dall'orizzonte sovrastante del *Quercetalia pubescentis*.

Le forme di crescita prevalenti sono quelle dei piccoli cespi (*Tortella* sp.pl., *Bryum* sp.pl., *Didymodon* sp.pl., *Schistidium* etc.) e dei pulvini (*Grimmia* sp.pl.), accompagnate da una strategia di tipo colonizzatrice, caratterizzata da una frequente riproduzione vegetativa mediante propaguli o per frammentazione; mentre sono presenti in misura minore specie pleurocarpiche che formano lassi feltri (*Kindbergia praelonga*, *Hygroamblystegium varium*) dalla tipica colorazione dorata (*Rhynchostegiella tenella*, *Homalothecium* sp.pl.).

Categorie latitudinali				Categorie longitudinali					
	Iperoc	Oc	Suboc	Eur	Eurosib	Euras	Circump	Num.Tot	Tot %
Artico-montano	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Boreo-artico Montano	-	-	-	-	-	-	2	2	4,77
Wide-boreale	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Boreale-montano	-	-	-	1	-	-	-	1	2,38
Boreale-temperato	-	-	-	3	-	2	6	11	26,19
Wide-temperato	-	-	1	1	1	-	7	10	23,8
Temperato	-	-	-	5	1	-	2	8	19,05
Meridionale-temperato	-	-	-	1	1	-	3	5	11,9
Submediterraneo	-	-	3	-	-	-	-	3	7,14
Mediterraneo	-	2	-	-	-	-	-	2	4,77
Totale	-	2	4	11	3	2	20	42	-
Totale %	-	4,76	9,52	26,19	7,14	4,77	47,62	-	100

Tab. IV- Distribuzione delle Briofite dei muretti di arenaria e la cava dismessa in ogni categoria latitudinale e longitudinale.
- *Distribution of the Belvedere area of Aurisina Cave bryophytes in each latitudinal and longitudinal category.*

Categorie latitudinali				Categorie longitudinali					
	Iperoc	Oc	Suboc	Eur	Eurosib	Euras	Circump	Num.Tot	Tot %
Artico-montano	-	-	-	-	-	-	1	1	0,24
Boreo-artico Montano	-	-	-	-	-	-	13	13	3,07
Wide-boreale	-	-	-	-	-	-	12	12	2,83
Boreale-montano	-	-	-	6	-	7	4	17	4
Boreale-temperato	-	-	5	36	1	5	58	105	24,76
Wide-temperato	-	-	1	12	1	-	36	50	11,79
Temperato	-	-	7	55	3	-	38	103	24,29
Meridionale-temperato	1	-	-	24	11	5	26	67	15,8
Submediterraneo	-	-	38	-	-	-	-	38	8,96
Mediterraneo	-	17	1	-	-	-	-	18	4,26
Totale	1	17	52	133	16	17	188	424	-
Totale %	0,24	4	12,26	31,38	3,77	4	44,35	-	100

Tab. V - Distribuzione delle Briofite dei boschi dell'altopiano carsico in ogni categoria latitudinale e longitudinale.
- *Distribution of the Bryophytes of the Karst tableland woods in each latitudinal and longitudinal category.*

Categorie latitudinali	Categorie longitudinali								
	Iperoc	Oc	Suboc	Eur	Eurosib	Euras	Circump	Num.Tot	Tot %
Artico-montano	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Boreo-artico Montano	-	-	-	-	-	-	4	4	1,39
Wide-boreale	-	-	-	-	-	-	7	7	2,44
Boreale-montano	-	-	1	5	1	2	-	9	3,14
Boreale-temperato	-	-	3	28	-	4	49	84	29,27
Wide-temperato	-	-	-	4	3	-	15	22	7,67
Temperato	-	-	4	65	1	-	24	94	32,75
Meridionale-temperato	-	-	-	9	8	3	11	31	10,8
Submediterraneo	-	-	24	-	-	-	-	24	8,36
Mediterraneo	-	12	-	-	-	-	-	12	4,18
Totale	-	12	32	111	13	9	110	287	-
Totale %	-	4,18	11,15	38,68	4,53	3,14	38,32	-	100

Tab. VI - Distribuzione delle Briofite degli ambienti di dolina in ogni categoria latitudinale e longitudinale.
- *Distribution of the Bryophytes of the dolines habitat in each latitudinal and longitudinal category.*

La tabella IV mette in evidenza come la variabilità morfologica del substrato e l'esposizione, giochino un ruolo importante nel rendere complessa la comunità briofitica.

I muretti di arenaria oggetto di osservazione in questa ricerca, sono entrambi posti in ombra ed hanno la superficie verticale anfrattuosa, con numerose nicchie, favorevoli all'accumulo di terra e alla creazione di micro-habitat. Già ad una prima osservazione sul campo era evidente la presenza di numerose specie briofitiche, confermata poi dall'esame in laboratorio; dall'analisi dello spettro corologico risulta la variabilità dell'ambiente preso in esame. Considerando poi le forme di crescita si nota la presenza di un mosaico ecologico, con la coesistenza di quasi il 50% di specie sia acrocarpiche che pleurocarpiche, le prime a strategia prevalentemente colonizzatrice, con la tipica forma a pulvino o di bassi tappeti, e le seconde perennanti o a vita lunga nell'habitus di feltri più o meno lassi, o di festoni della *Neckera complanata*.

Anche la tabella V relativa alle comunità briofitiche degli ambienti boschivi dell'altopiano carsico mostra la dipendenza tra microclimi localizzati e variabilità specifica e degli habitus muscinali. Ovviamente il contesto climatico generale dell'area oggetto d'indagine, ha un effetto preponderante sulla caratterizzazione di tali comunità.

Per quanto riguarda gli ambienti di dolina e le grotte (tab. VI) è interessante osservare che l'incidenza delle categorie boreali s. l. varia in funzione del diametro e della profondità delle doline stesse. Doline più strette, ospitano specie tipiche di ambienti più freschi e umidi. Il maggior contributo alla categoria delle Boreale-artico montane è stato dato infatti dalla Dolina delle Finestre, una dolina lunga e stretta che, grazie alla sua conformazione, trattiene l'aria fredda, e dalle grotte e gli antri visitati durante recenti esplorazioni.

Per concludere è opportuno porre un'accento sul basso numero di epatiche censite sia nelle recenti erborizzazioni che risultanti dai dati di bibliografia o d'erbario.

Phascum Hedw.
cuspidatum Hedw

Protobryum J. Guerra & M.J. Cano
bryoides (Dicks.) J. Guerra & M.J. Cano

Pseudocrossidium R.S. Williams
hornschuchianum (Schultz) R.H. Zander
revolutum (Brid.) R.H. Zander

Syntrichia Brid.
fragilis (Taylor) Ochyra
laevipila Brid.
montana Nees var. *montana*
papillosa (Wilson) Jur.
ruralis (Hedw.) F. Weber & D. Mohr

Tortula Hedw.
atrovirens (Sm.) Lindb.
canescens Mont.
cuneifolia (Dicks.) Turner
inermis (Brid.) Mont.
lanceolata R.H. Zander
muralis Hedw.
subulata Hedw.

Orthotrichales Dixon

Orthotrichaceae Arn.

Orthotrichum Arn.
Subgenus *Orthotrichum*
anomalum Hedw.
cupulatum Hoffm. ex Brid. var. *cupulatum*
urnigerum Myrin
Subgenus *Pulchella* (Schimp.) Vitt
diaphanum Schrad. ex Brid.
schimperi Hammar
stramineum Hornsch. ex Brid.
tenellum Bruch ex Brid.
Subgenus *Phaneroporum* Delogne
rupestre Schleich. ex Schwägr.
Subgenus *Gymnoporus* (Braithw.) Limpr.
affine Schrad. ex Brid.
lyellii Hook. & Taylor
speciosum Nees var. *speciosum*
striatum Hedw.

Ulota D. Mohr
crispa (Hedw.) Brid.

Zygodon Hook. & Taylor
rupestris Schimp. ex Lorentz

Hedwigiales Ochyra

Hedwigiaceae Schimp.

Hedwigia P. Beauv.
ciliata (Hedw.) P. Beauv.

Bryales Limpr.

Bartramiaceae Schwägr.

Philonotis Brid.
marchica (Hedw.) Brid.

Plagiopus Brid.
oederianus (Sw.) H.A. Crum & L.E. Anderson

Bryaceae Schwägr.

Bryum Hedw.
alpinum Huds. ex With.
argenteum Hedw.
caespiticium Hedw.
canariense Brid.
capillare Hedw.
dichotomum Hedw.
elegans Nees
funckii Schwägr.
pallens Sw. ex anon.
pseudotriquetrum (Hedw.) P. Gaertn. et al.
radiculosum Brid.
rubens Mitt.
ruderale Crundw. & Nyholm
torquescens Bruch & Schimp.

Rhodobryum (Schimp.) Limpr.
ontariense (Kindb.) Kindb.
roseum (Hedw.) Limpr.

Mielichhoferiaceae Schimp.

Pohlia Hedw.
Sezione *Pohlia*
nutans (Hedw.) Lindb.
luscuriana (Sull.) Ochi

Mniaceae Schwägr.

Mnium Hedw.
Sezione *Stellariformia* (Kindb.) T.J. Kop.
stellare Hedw.

Cinclidiaceae Kindb.

Rhizomnium (Broth.) T.J. Kop.
punctatum (Hedw.) T.J. Kop.

Plagiomniaceae T.J. Kop.

Plagiomnium T.J. Kop.
Sezione *Plagiomnium*
cuspidatum (Hedw.) T.J. Kop.
Sezione *Rosulata* (Kindb.) T.J. Kop.
affine (Blandow) T.J. Kop.
elatum (Bruch & Schimp.) T.J. Kop.
ellipticum (Brid.) T.J. Kop.
Sezione *Undulata* (Kindb.) T.J. Kop.
undulatum (Hedw.) T.J. Kop. var. *undulatum*

Sezione *Rostrata* (Kindb.) T.J. Kop.
rostratum (Schrad.) T.J. Kop.

Hypnales (M. Fleisch.) W.R. Buck & Vitt

Fontinalaceae Schimp.

Dichelyma Myrin
capillaceum (L. ex Dicks.) Myrin

Fontinalis Hedw.
antipyretica Hedw.

Amblystegiaceae Kindb.

Amblystegium Schimp.
confervoides (Brid.) Schimp.
serpens (Hedw.) Schimp.
subtile (Hedw.) Schimp.

Campyliadelphus (Kindb.) R.S. Chopra
chrysophyllus (Brid.) R.S. Chopra

Cratoneuron (Sull.) Spruce
filicinum (Hedw.) Spruce

Drepanocladus (Müll. Hal.) G. Roth
aduncus (Hedw.) Warnst.
polygamus (Schimp.) Hedenäs
sendtneri (Schimp. ex H. Müll.) Warnst.

Hygroamblystegium Loeske
humile (P. Beauv.) Vanderp., Goffinet & Hedenäs
tenax (Hedw.) Jenn.
varium (Hedw.) Mönk.

Leptodictyum (Schimp.) Warnst.
riparium (Hedw.) Warnst.

Palustriella Ochyra
commutata (Hedw.) Ochyra
falcata (Brid.) Hedenäs

Pseudocalliergon (Limpr.) Loeske
turgescens (T. Jensen) Loeske

Calliergonaceae (Kanda) Vanderp., Hedenäs, C.J. Cox & A.J. Shaw

Scorpidium (Schimp.) Limpr.
scorpioides (Hedw.) Limpr.

Warnstorfia Loeske
exannulata (Schimp.) Loeske
fluitans (Hedw.) Loeske
sarmentosa (Wahlenb.) Hedenäs

Leskeaceae Schimp.

Haplocladium (Müll. Hall.) Müll. Hal.
angustifolium (Hampe & Müll. Hall.) Broth.

Leskea Hedw.
polycarpa Hedw.

Pseudoleskea Schimp.
incurvata (Hedw.) Loeske

Pseudoleskeella
catenulata (Brid. ex Schrad.) Kindb.
nervosa (Brid.) Nyholm

Thuidiaceae Schimp.

Abietinella Müll. Hal.
abietina (Hedw.) M. Fleisch. var. *abietina*

Thuidium Schimp.
assimile (Mitt.) A. Jaeger
delicatulum (Hedw.) Schimp.
recognitum (Hedw.) Lindb.
tamariscinum (Hedw.) Schimp.

Brachytheciaceae Schimp.

Eurhynchioideae Milde

Pseudoscleropodium (Limpr.) M. Fleisch.
purum (Hedw.) M. Fleisch.

Scorpiurium Schimp.
circinatum (Bruch) M. Fleisch. & Loeske

Plasteurhynchium M. Fleisch. ex Broth.
meridionale (Schimp.) M. Fleisch.
striatulum (Spruce) M. Fleisch.

Eurhynchium Schimp.
angustirete (Broth.) T. J. Kop.
striatum (Hedw.) Schimp.

Platyhypnidium M. Fleisch.
riparioides (Hedw.) Dixon

Rhynchostegium Schimp.
confertum (Dicks.) Schimp.
megapolitanum (Blandow ex F. Weber & D. Mohr) Schimp.
murale (Hedw.) Schimp.
rotundifolium (Scop. ex Brid.) Schimp.

Helicodontioideae M. Fleisch.

Rhynchostegiella (Schimp.) Limpr.
curviseta (Brid.) Limpr.
tenella (Dicks.) Limpr. var. *tenella*
teneriffae (Mont.) Dirkse & Bouman

Cirriphyllum Grout
crassinervium (Taylor) Loeske & M. Fleisch.
piliferum (Hedw.) Grout

Oxyrrhynchium (Schimp.) Warnst.
hians (Hedw.) Loeske
pumilum (Wilson) Loeske
schleicheri (R. Hedw.) Röll
speciosum (Brid.) Warnst.

Brachythecioideae Engler

Kindbergia Ochyra
praelonga (Hedw.) Ochyra

Sciuro-hypnum Hampe
plumosum (Hedw.) Ignatov & Huttunen
populeum (Hedw.) Ignatov & Huttunen
reflexum (Starke) Ignatov & Huttunen
starkei (Brid.) Ignatov & Huttunen

Brachythecium Schimp.
albicans (Hedw.) Schimp.
campestre (Müll. Hal.) Schimp.
glareosum (Bruch ex Spruce) Schimp.
mildeanum (Schimp.) Schimp. var. *mildeanum*
rivulare Schimp.
rutabulum (Hedw.) Schimp. var. *rutabulum*
salebrosum (Hoffm. ex F. Weber & D. Mohr) Schimp.
tommasinii (Sendtn. ex Boulay) Ignatov & Huttunen

Homalothecioideae Ignatov & Huttunen

Scleropodium Bruch & Schimp.
touretii (Brid.) L.F. Koch

Eurhynchiastrum Ignatov & Huttunen
pulchellum (Hedw.) Ignatov & Huttunen var. *pulchellum*

Brachytheciastrum Ignatov & Huttunen
velutinum (Hedw.) Ignatov & Huttunen var. *velutinum*

Homalothecium Schimp.
lutescens (Hedw.) H. Rob. var. *lutescens*
philippeanum (Spruce) Schimp.
sericeum (Hedw.) Schimp.

Hypnaceae Schimp.

Calliergonella Loeske
cuspidata (Hedw.) Loeske

Campylophyllum (Schimp.) M. Fleisch.
calcareum (Crundw. & Nyholm) Hedenäs
sommerfeltii (Myrin) Hedenäs

Ctenidium (Schimp.) Mitt.
molluscum (Hedw.) Mitt.

Homomallium (Schimp.) Loeske
incurvatum (Schrad. ex Brid.) Loeske

Hypnum Hedw.
andoi A.J.E. Sm.
callichroum Brid.
cupressiforme Hedw. var. *cupressiforme*
var. *lacunosum* Brid.
var. *resupinatum* (Taylor) Schimp.
fertile Sendtn.
jutlandicum Holmen & E. Warncke
pallescens (Hedw.) P. Beauv.
procerrimum Molendo
vaucheri Lesq.

Taxiphyllum M. Fleisch.
wissgrillii (Garov.) Wijk & Margad.

Pterigynandraceae Schimp.

Habrodon Schimp.
perpusillus (De Not.) Lindb.

Pterigynandrum Hedw.
filiforme Hedw. var. *filiforme*

Hylocomiaceae (Broth.) M. Fleisch.

Hylocomium Schimp.
splendens (Hedw.) Schimp.

Loeskeobryum Broth.
brevirostre (Brid.) M. Fleisch.

Pleurozium Mitt.
schreberi (Wlld. ex Brid.) Mitt.

Rhytidiadelphus (Limpr.) Warnst.
triquetrus (Hedw.) Warnst.

Rhytidiaceae Broth.

Rhytidium (Sull.) Kindb.
rugosum (Hedw.) Kindb.

Plagiotheciaceae (Broth.) M. Fleisch.

Herzogiella Broth.
seligeri (Brid.) Z. Iwats.

Isopterygiopsis Z. Iwats.
muelleriana (Schimp.) Z. Iwats.
pulchella (Hedw.) Z. Iwats.

Orthothecium Schimp.
rufescens (Dicks. ex Brid.) Schimp.

Plagiothecium Schimp.
denticulatum (Hedw.) Schimp. var. *denticulatum*
succulentum (Wilson) Lindb.

Entodontaceae Kindb.

Entodon Müll. Hal.
cladorrhizans (Hedw.) Müll. Hal.
concinnus (De Not.) Paris

Pylaisiadelphaceae Goffinet & W.R. Buck

Platygyrium Schimp.
repens (Brid.) Schimp.

Leucodontaceae Schimp.

Leucodon Schwägr.
sciuroides (Hedw.) Schwägr var. *morensis* (Schwägr) De Not.

Pterogonium Sw.
gracile (Hedw.) Sm.

Neckeraceae Schimp.

Homalia Brid.
trichomanoides (Hedw.) Brid.

Neckera Hedw.
besseri (Lobartz.) Jur.
complanata (Hedw.) Huebener
crispa Hedw.
pumila Hedw.

Thamnobryum Nieuwl.
alopecurum (Hedw.) Gangulee

Leptodontaceae Schimp.

Leptodon D. Mohr
smithii (Hedw.) F. Weber & D. Mohr

Lembophyllaceae Broth.

Isothecium Brid.
alopecuroides (Lam. ex Dubois) Isov.

Anomodontaceae Kindb.

Anomodon Hook. & Taylor
attenuatus (Hedw.) Huebener
viticulosus (Hedw.) Hook. & Taylor

Marchantiophyta

Marchantiopsida

Jungermanniales

Calypogeiaceae (Müll. Frib) Arnell

Calypogeia Raddi
fissa (L.) Raddi
suecica (Arnell et J. Perss.) Müll. Frib.

Cephaloziaceae Mig.

Cephalozia (Dumort.) Dumort.
catenulata (Huebener) Lindb.

Nowellia Mitt.
curvifolia (Dicks.) Mitt.

Cephaloziellaceae Douin

Cephaloziella (Spruce) Schiffn.
baumgartneri Schiffn.
hampeana (Nees) Schiffn.

Frullaniaceae Lorch

Frullania Raddi
dilatata (L.) Dumort.
tamarisci (L.) Dumort.

Geocalycaceae H. Klinggr.

Lophocolea (Dumort.) Dumort.
bidentata (L.) Dumort.
heterophylla (Schrad.) Dumort.
minor Nees

Jungermanniaceae Rchb.

Jungermannia L.
atrovirens Dumort.

Lejeuneaceae Casares-Gil

Cololejeunea (Spruce) Schiffn.
calcarea (Lib.) Schiffn.

Lejeunea Lib.
cavifolia (Ehrh.) Lindb.
lamacerina (Steph.) Schiffn.

Lepidoziaceae Limpr.

Lepidozia (Dumort.) Dumort.
reptans (L.) Dumort.

Plagiochilaceae (Jörg.) Müll. Frib.

Pedinophyllum (Lindb.) Lindb.
interruptum (Nees) Kaal.

Plagiochila (Dumort.) Dumort.
asplenioides (L. Emend. Taylor) Dumort.
porelloides (Torrey ex Nees) Lindenb.

Porellaceae Cavers

Porella L.
arboris-vitae (With.) Grolle

cordaeana (Huebener) Moore
platyphylla (L.) Pfeiff.

Radulaceae (Dumort.) Müll. Frib.

Radula Dumort.
complanata (L.) Dumort.
lindenbergiana Gottsche ex C. Hartm.

Scapaniaceae Mig.

Scapania (Dumort.) Dumort.
aspera Bernet et M. Bernet.

Marchantiales

Aytoniaceae Cavers

Reboulia Raddi
hemisphaerica (L.) Raddi

Conocephalaceae Müll. Frib. ex Grolle

Conocephalum Hill
conicum (L.) Dumort.

Lunulariaceae H. Klinggr.

Lunularia Adans.
cruciata (L.) Lindb.

Ricciaceae Rchb.

Riccia L.
crozalsii Levier

Metzgeriaceae H. Klinggr.

Metzgeria Raddi
conjugata Lindb.
furcata (L.) Dumort.

Pelliaceae H. Klinggr.

Pellia Raddi.
endivifolia (Dicks.) Dumort.
epiphylla (L.) Corda

Manoscritto pervenuto il 3.VII.2007 e approvato il 12.V.2008.

Bibliografia

ALEFFI M., 2005 - New Check-list of the *Hepaticae* and *Anthocerotae* of Italy. *Fl. Medit.*, 15: 485-566.

AA.VV., 2002 - Bosco Farneto. Storia, natura e sentieri del "Boschetto" di Trieste. *Reg. Aut. Friuli Venezia Giulia, Ispettorato Ripartimentale delle Foreste di Trieste, Centro Didattico Naturalistico*, pp. 157, Pasian di Prato.

BARSALI E., 1923 - Frammenti di epaticologia italiana. III. *Bol. Soc. Bot. Ital.*, 4-6: 68-69.

BERINI G., 1826 - Indagine sullo stato del Timavo e delle sue adiacenze al principio dell'era cristiana. *Fratelli Mattiuzzi*, Udine.

BIASOLETTO B., 1827 - Cenni a parere del farmacista di Trieste B. B. sulla *Fontinalis capillacea* dello Scopoli. *Osservatore Triestino*, 148: 592, Trieste.

BIASOLETTO B., 1841 - Relazione del viaggio fatto nella primavera dell'anno 1838 dalla Maestà del Re Federico Augusto di Sassonia nell'Istria, Dalmazia e Montenegro. *H.F. Favarger*: 215-227, Trieste.

BIASOLETTO B., 1846 - Escursioni botaniche sullo Schneeberg (M.te Nevoso) nella Carniola. Discorso tenuto in due tornate al Gabinetto di Minerva. *Papsch*: 90-92, Trieste.

BIONDI E., CASAVECCHIA S. & GIGANTE D., 2003 - Contribution to the syntaxonomic knowledge of the *Quercus ilex* L. woods of the Central European Mediterranean Basin. *Fitosociol.*, 40 (1): 129-156.

BIRSE E.M., 1957 - Ecological studies on growth-form in bryophytes. II. Experimental studies on growth-form in mosses. *J. Ecol.*, 45: 721-733.

BIRSE E.M., 1958 - Ecological studies on growth-form in bryophytes. III. The relationship between the growth-form of mosses and ground-water supply. *J. Ecol.*, 46: 9-27.

BLOM H.H., 1996 - A revision of the *Schistidium apocarpum* complex in Norway and Sweden. *Bryophytorum Bibliotheca*, 49: 1-333.

CARVALHO P., 1996 - Microclimate and diversity of cryptogamic epiphytes in a karst doline (Trieste, NE Italy). *Gortania-Atti del Mus. Friul. St. Nat.*, 18: 41-68.

CORTINI PEDROTTI C., 1986 - Bibliografia Briologica d'Italia. *Webbia*, 39 (2): 289-353.

CORTINI PEDROTTI C., 1992 - Check-list of the Mosses of Italy. *Fl. Medit.*, 2: 119-221.

CORTINI PEDROTTI C., 1996 - Bibliografia Briologica d'Italia. Primo aggiornamento (1985-1994). *Webbia*, 51 (1): 167-186.

CORTINI PEDROTTI C., 2001 - New Check-list of the Mosses of Italy. *Fl. Medit.*, 11: 23-107.

CORTINI PEDROTTI C., 2006 - Flora dei muschi d'Italia. *Bryopsida* (II parte). Vol. II. *Antonio Delfino Editore*, Roma.

CORTINI PEDROTTI C. & TOSCO U., 1988 - Cento anni di Briologia in Italia. In: 100 anni di ricerche botaniche in Italia (1888-1988). *Soc. Bot. Ital.*: 407-424, Firenze.

CRUNDWELL A.C. & NYHOLM E., 1974 - *Funaria muhlenbergii* and related European Species. *Lindbergia*, 2: 222-229.

DE NOTARIS G., 1869 - Epilogo della Briologia Italiana. *Tip. Sordomuti*, Genova.

DEL FABBRO A., FEOLI E. & SAULI G., 1975 - Un'analisi indiretta di gradienti sulla componente briologica dei magredi friulani. *Giorn. Bot. Ital.*, 109: 361-374.

DIA M.G., 1987 - Note biogeografiche. V. Distribuzione ed ecologia di *Ulota crispa* (Hedw.) Brid. in Italia. *Cryptog. Bryol. Lichénol.*, 8 (3): 241-250.

DÜLL R., 1983 - Distribution of European and Macaronesian liverworts (*Hepaticophytina*). *Bryol. Beitr.*, 2: 1-115.

DÜLL R., 1984 - Distribution of European and Macaronesian mosses (*Bryophytina*). Part. I. *Bryol. Beitr.*, 4: 1-113.

DÜLL R., 1985 - Distribution of European and Macaronesian mosses (*Bryophytina*). Part. II. *Bryol. Beitr.*, 4: 110-232.

DÜLL R., 1992 - Distribution of the European and Macaronesian mosses (*Bryophytina*). Annotations and Progress. *Bryol. Beitr.*, 8.9: 1-223.

FERUGLIO D., 1905 - I prati di monte nelle "Prealpi Giulie Occidentali" con speciale riguardo alla loro flora. *Bull. Assoc. Agrar. Friul.*, 22: 286-315.

FORNACIARI G., 1967 - Gli Sfagni delle Alpi Carniche nell'Erbario del Museo Friulano di Storia Naturale. Contributo allo studio della Briologia Friulana. *"Udine", Boll. Bibliot. Mus. Civico Bienn. Arte Antica*, 5: 35-41.

FREYN J., 1877 - Die Flora von Süd-Istrien. *Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien.*

GAMS H., 1932 - Die Verbreitung einiger Splachnaceen und der *Oreas martiana* in den Alpen. *Ann. Bryol.*, 5: 51-68.

GERDOL R., 1982 - Epiphytic bryophyte vegetation in the *Ostryo-Carpinion orientalis* region of the Trieste karst (northern Italy). *Stud. Geobot.*, 2: 193-209.

GIACOMINI V., 1950 - Ricerche sulla flora briologica xerotermica delle Alpi Italiane. *Vegetatio*, 3: 1-123.

GIMINGHAM C.H. & BIRSE E.M., 1957 - Ecological studies on growth-form in bryophytes. I. Correlations between growth-form and habitat. *J. Ecol.*, 45: 533-545.

GLIME J.M., 2006 - Bryophyte ecology. Physiological ecology, vol. I. Pubblicato online http:..www. bryoecol.mtu.edu..

GLOWACKI J., 1908 - Ein Beitrag zur Kenntnis der Laubmoosflora von Kärnten. *Jahrb. Naturhist. Mus.*, 28: 165-186.

GLOWACKI J., 1910 - Die Moosflora der Julischen Alpen. *Abh. Zool.-Bot. Ges. Wien*, 5: 1-48.

GLOWACKI J., 1913 - Ein Beitrag sur Kenntnis der Moosflora der Karstländer. *Carniola*, 4: 114-150.

GORTANI M., 1955 - Appunti sulle epatiche del Friuli. *Atti I° Convegno Friulano Sci. Nat.*: 259-272.

GROLLE R. & LONG D.G., 2000 - An annotated check-list of the *Hepaticae* and *Anthocerotae* of Europe and Macaronesia. *J. Bryol.*, 22: 103-140.

HÖHNEL F., 1893-94 - Beitrag zur Kenntniss der Laubmoosflora des Küstenstriches vom Görzer Becken bis Skutari in Albanien. *Oesterr. Bot. Zeit.*, 43: 23-27.

HILL M.O. & PRESTON C.D., 1998 - The geographical relationships of British and Irish mosses. *Journal of Bryology*, 20: 127-226.

HILL M.O., BELL N., BRUGGEMAN-NANNENGA M.A., BRUGUÉS M., CANO M.J., ENROTH J., FLATBERG K.I., FRAHM J.-P., GALLEGO M.T., GARILLETI R., GUERRA J., HEDENÄS L., HOLYOAK D.T., HYVÖNEN J., IGNATOV M.S., LARA F., MAZIMPAKA V., MUÑOZ J. & SÖDERSTRÖM L., 2006 - An annotated checklist of the mosses of Europe and Macaronesia. *J. Bryol.*, 28: 198-267.

HOPPE D.H. & HORNSCHUCH C.F., 1818 - Tagebuch einer Reise nach den Küsten des Adriatischen Meeres. Regensburg: 111-114.

IVANCICH A., 1924 - Briofite nuove per la Venezia Giulia. *Bull. Soc. Adriat. Sci. Nat. Trieste*, 28: 323-325.

JIMÉNEZ J.A., 2006 - *Didymodon* Hedw. In: GUERRA J., CANO M.J. & ROS R.M - Flora briofítica Ibérica. *Pottiales, Encalyptales. Univ. de Murcia, Soc. Esp. Briol.*, 3: 217-244, Murcia.

JURATZKA J., 1860 - Zur Moosflora Oesterreichs. *Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien*, 10: 367-368.

JURATZKA J., 1864 - Muscorum frondosorum species novae. *Vehr. Zool.-Bot. Ges. Wien*, 14: 103-104.

JURATZKA J., 1867 - Über *Desmatodon griseus* Jur. *Hedwigia*, 6: 77-78.

JURATZKA J., 1882 - Die Laubmoosflora von Österreich-Ungarn. *K. K. Zool.-Bot. Ges. Wien.*

LAUSI D., POLDINI L., 1971 - Vegetazione delle doline e delle pendici meridionali del M.te Cocusso. *Inf. Bot. Ital.*, 3 (3): 175.

LONGTON R.E., 1984 - The role of bryophytes in terrestrial ecosystem. *Journal of the Hattori Botanical Laboratori*, 55: 147-163.

LOITLESBERGER K., 1905 - Zur Moosflora der österreichischen Küstenländer. *Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien*, 55: 475-489.

LOITLESBERGER K., 1909 - Zur Moosflora der österreichischen Küstenländer. *Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien*, 59: 51-67.

MARTINI F., CODOGNO M., COMELLI L. & MESIANO O., 2004 - La vegetazione dei tetti verdi a Trieste. *Fitosociol.*, 41 (1): 181-193.

MATOUSCHEK F., 1900 - Bryologisch-floristische Mittheilungen aus Österreich-Ungarn, der Schweiz und Baiern. *Vehr. Zool.-Bot. Ges. Wien*, 50: 219-254.

MATOUSCHEK F., 1901 - Bryologisch-floristische Mittheilungen aus Österreich-Ungarn, der Schweiz, Montenegro, Bosnien und der Hercegovina. *Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien*, 51: 186-198.

MOSETTI F., 1971 - Qualche lineamento geologico e geoidrologico della provincia di Trieste. *Inf. Bot. Ital.*, 3 (3): 168-169.

MICHELI P.A., 1729 - Nova Plantarum genera juxta Tournefortii methodum disposita. *B. Paperini*, Firenze.

MILDE J., 1863 - Correspondenz. *Österr. Bot. Zeit.*, 13: 17-19.

MILDE J., 1864 - Correspondenz. *Österr. Bot. Zeit.*, 14: 289-293.

NEGRI G., 1920 - Su un musco cavernicolo crescente nell'oscurità assoluta. *Atti Reale Accad. Lincei, Rendiconti Cl. Sci. Fis.*, 29: 159-162.

NIMIS P.L. & MARTELLOS S., 2001 - Testing the predictivity of ecological indicator values. A comparison of real and "virtual" relevés of lichen vegetation. *Plant Ecology*, 157: 165-172.

NIMIS P.L., POLDINI L. & MARTELLOS S., 2006 - Guida illustrata alla flora della Val Rosandra. *Ed. Goliardiche, Le guide di Dryades*, 4, ser. Flore III (F-III), Trieste.

NOWAK H. & POELT J., 1979 - Zur Systematik, Morphologie und Verbreitung von *Grimmia tergestina* (Musci, Grimmiaceae). *Willdenowia*, 9: 111-129.

PHILIPPI G., 1967 - Zur Kenntnis des Wassermooses *Cinclidotus danubicus* Schiffn. et Baumgartn. und seiner Verbreitung in Europa. *Beitr. Naturk. Forsch. Südwestdentschl.*, 26: 77-81.

POLDINI L., 1980 - Catalogo floristico del Friuli Venezia Giulia e dei territori adiacenti. *Studia Geobot.*, 1: 13-474.

POLDINI L., 1989 - La vegetazione del Carso Isontino e Triestino. Studio del paesaggio vegetale fra Trieste, Gorizia e i territori adiacenti. *Ed. Lint*, Trieste.

POLDINI L., 1991 - Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli-Venezia Giulia. *Regione Aut. Friuli-Venezia Giulia, Direzione Reg. delle Foreste e dei Parchi*, Udine.

POLDINI L. & RIZZI LONGO L., 1974-75 - Studi preliminari sulla flora e sulla vegetazione degli stagni del Carso Triestino. *Atti Ist. Bot. Univ. Lab. Crittog. Pavia*, ser. 6, 10: 187-240.

POLDINI L. & VIDALI M., 1994 - La vegetazione dei muri del FVG (NE Italia) e suo inquadramento nel contesto europeo. *Studia Geobot.*, 14, suppl. 1: 49-69.

POLDINI L., VIDALI M. & ORIOLO G., 1999 - Chorological atlas of Friuli Venezia Giulia, NE Italy: a territorial information system. *Acta Bot. Fennica*, 162: 75-78.

POLLI S., 1971 - Condizioni climatiche del Carso. *Inf. Bot. Ital.*, 3 (3): 167-168.

POLLI E. & SGUAZZIN F., 1998 - Aspetti vegetazionali della Grotta Gigante (2VG): le piante vascolari ed il componente briologico. *Atti e Mem. della Commissione Grotte "E. Boegan"*, 35: 63-80.

POLLI E. & SGUAZZIN F., 2002 - Felci e briofite rinvenute in recenti esplorazioni speleobotaniche sul Carso Triestino. *Pag. Bot.*, 27: 3-20.

RABENHORST L., 1849-50 - Vorläufiger botanischer Bericht über meine Reise durch die östlichen und südlichen Provinzen Italiens im Jahre 1847. *Flora*, 25 (1849): 385-399; 26 (1849): 434-444; 20 (1850): 305-313, 21 (1850): 322-325, 22 (1850): 338-349, 23 (1850): 355-363, 24 (1850): 372-383, 25 (1850): 390-399.

RÖLL J., 1897 - Beiträge zur Laubmoss- und Torfmossflora von Österreich. *Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien*, 47: 659-671.

SAULI G., 1972 - Dati floristici e microclimatici di un pozzo naturale carsico. *Atti Mus. Civ. St. Nat. Trieste*, 28: 101-110.

SAULI G., 1976 - Il componente briologico delle associazioni vegetali del Carso Triestino. *Atti Mus. Civ. St. Nat. Trieste*, 29: 55-68.

SCHUMACKER R. & VÁŇA J., 2000 - Identification keys to the Liverworts and Hornworts of Europe and Macaronesia. *Doc. Sta. Sci. Hautes-Fagnes*, 31: 1-160.

SCOPOLI J.A., 1772 - Flora carniolica. Ed. 2 (1). *J. P. Krauss*, Vienna.

SENDTNER O., 1848 - Beobachtungen über die klimatische Verbreitung der Laubmoose durch das österreichische Küstenland und Dalmatien. *Flora*, 31: 189-197, 210-221, 229-240.

SENDTNER O., 1857 - Verzeichniss der von Sendtner dem zool. bot. Vereine geschenkten Moose. *Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien*, 7: 13-18.

SGUAZZIN F., 1991 - I boschi di Muzzana del Turgnano. *Ribis*, Udine.

SGUAZZIN F., 1999 - Florula briologica dei querco-carpineti di Muzzana del Turgnano (Udine). *Gortania-Atti Museo Friul. St. Nat.*, 21: 69-75.

SGUAZZIN F., 2000a - I boschi di Muzzana del Turgnano. *Ribis*, Udine.

SGUAZZIN F., 2000b - Briofite raccolte presso l'imboccatura della grotta di "Lazzaro Jerko" (4737 VG). *Progressione 43*, 23 (2): 73-76.

SGUAZZIN F., 2000c - Briofite raccolte nella fascia delle risorgive del Basso Friuli. *Gortania-Atti Museo Friul. St. Nat.*, 22: 69-76.

SGUAZZIN F., 2002 - Contributo alla conoscenza della flora briologica del litorale altoadriatico e in particolare della Pineda (Lignano Sabbiadoro e Bibione) e della Pineta di Valle Vecchia (Caorle). *Gortania-Atti Museo Friul. St. Nat.*, 24: 65-74.

SGUAZZIN F., 2004a - Contributo alla flora briologica del Friuli Venezia Giulia. Briofite raccolte nelle Dolomiti Friulane [Val Settimana e Alta Val Cellina, Comune di Claut (PN)]. *Braun-Blanquetia*, 34: 59-67.

SGUAZZIN F., 2004b - Contributo alla conoscenza della flora briologica delle Alpi Giulie (Friuli Venezia Giulia). Briofite raccolte nella conca dei laghi di Fusine (Tarvisio). *Gortania-Atti Museo Friul. St. Nat.*, 26: 137-147.

SGUAZZIN F. & POLLI E., 2002 - Flora vascolare e briologica delle grotte Foran di Landri (11.46 FR) e

Foran des Aganis (122.48 FR). Contributo alla speleoflora del Friuli Venezia Giulia. *Gortania-Atti Museo Friul. St. Nat.*, 23: 103-109.

SMITH A.J.E., 2004 - The Moss Flora of Britain and Ireland. *Cambridge University Press*, pp. 1012.

TOMMASINI (DE) G.M.S. & BIASOLETTO B., 1837 - Streifzug von Triest nach Istrien im Frühlinge 1833, mit besonderer Rücksicht auf Botanik. Laubmoose. *Linnea*, 11: 433-483.

TOSCO U., 1987 - Contributo alla conoscenza della flora briologica carnico-friulana. *Biogeographia*, 13: 225-284.

VENTURI G., 1868 - Il *Desmatodon griseus* di Juratzka. *Comment. Fauna Veneto Trentino*, 1: 119-124.

WALLNOFER A., 1888 - Die Laubmoose Kärntens. *Jahrb. Naturhist. Mus.*, 20: 1-155.

WEISS E., 1914-1921 - Contributo alla briologia della Venezia Giulia. *Boll. Soc. Adriatic Sc. Nat.*, 27: 20-34.

WARNSTORF C., 1912 - Der Formenkreis der *Tortula subulata* (L.) Hedw. und deren Verhältniss zu *Tortula mucronifolia* Schwgr. *Hedwigia*, 52: 65-80.

ZANNICHELLI G.G., 1730 - Opuscola botanica posthuma a Joanne Jacobo filio in lucem edita. *Typis Dominici Lovisa*, Venezia.

ZODDA G., 1912 - Contributo alla briologia veneta. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 19: 467-495.

Indirizzo dell'Autore - Author's address:
- dott.ssa Roberta TACCHI
Orto Botanico
Dipartimento di Scienze Ambientali
Sezione Botanica ed Ecologia
Laboratorio Briologico
dell'Università degli Studi
Via Pontoni 5, I-62032 CAMERINO (MC)

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	29 (2007)	177-202	Udine, 30.VI.2008	ISSN: 0391-5859

M. Buccheri, F. Martini, P. Sergo

LA FLORA VASCOLARE DELLA CINTA MURARIA VENETA DI PALMANOVA (NE ITALIA)

THE CHECK-LIST OF SPONTANEOUS VASCULAR FLORA OF THE TOWN WALL OF PALMANOVA

Riassunto breve - Viene riportato l'elenco floristico della cinta muraria di Palmanova (242 fra specie e sottospecie), di cui sono forniti gli indici di pericolosità e di pregio estetico. Vengono discussi gli spettri biologico, corologico e fitocenotico della flora rilevata, nonchè il suo comportamento nei confronti di differenti tipologie architettoniche. In conclusione, dopo una disamina della situazione attuale dei manufatti, sono formulate alcune proposte d'intervento.
Parole chiave: Flora, Indice di pericolosità, Cinta muraria di Palmanova, Proposte di intervento.

Abstract - *The check-list of spontaneous vascular flora of the town wall of Palmanova is presented (242 taxa), as well as the dangerousness index of the species and index value. Biological, chorological and phytocoenotic spectra of the flora is discussed as well as the behaviour of the species on the architectural typologies. Some suggestions for management are given.*
Key words: *Flora, Dangerousness index, Town wall of Palmanova, Suggestions for management.*

1. Introduzione

Fra le problematiche connesse alla conservazione del patrimonio architettonico storico, una delle più rilevanti riguarda il controllo della colonizzazione vegetale, come dimostrato, fra gli altri, dagli studi di Celesti Grapow et al. (1993-94), Fanelli & Lucchese (1993-94), Zanotti (1998), Celesti Grapow et al. (2001), Celesti Grapow & Blasi (2003), cui rimandiamo anche per ciò che concerne l'ampliamento dei riferimenti bibliografici.

Pirola (1988) ritiene che l'insediamento della flora su un manufatto storico, in particolare un'opera muraria, sia sottoposto all'intervento di fattori limitanti quali la verticalità del substrato, l'impossibilità dell'accumulo di riserve idriche, le marcate oscillazioni termiche giornaliere e stagionali in rapporto all'esposizione, gli apporti di nutrienti e infine lo stato di conservazione del manufatto, ai quali si potrebbe aggiungere l'azione erosiva sul poco terriccio di accumulo, operata dal ruscellamento dell'acqua piovana lungo le fughe qualora il muro si presenti inclinato anziché verticale, come appunto nel caso delle mura di Palmanova. Le condizioni ecologiche

che caratterizzano le mura risultano pertanto assai simili a quelle delle rupi naturali e generano similmente una selezione qualitativa nei confronti della flora, favorendo piante dotate di elevata adattabilità ecofisiologica, in grado quindi di colonizzare permanentemente ambienti tanto inospitali.

Per le modalità costruttive, l'estensione e la complessa articolazione, le opere di difesa della fortezza palmarina, offrono differenti possibilità all'insediamento vegetale, la cui entità ha seguito nel tempo uno sviluppo che potremmo definire esponenziale, con la colpevole complicità di una quasi totale assenza di manutenzione.

Proprio alla luce di queste considerazioni il Laboratorio di Indagini Biologiche dell'Istituto Centrale per il Restauro del Ministero per i Beni Culturali e Ambientali, in seguito a un sopralluogo eseguito nel 1996 allo scopo di valutare lo stato di conservazione delle opere storiche, sottolineò la necessità di individuare le caratteristiche ecologiche delle diverse associazioni vegetali presenti sui manufatti al fine di pianificare idonei interventi per il controllo della vegetazione (ALTIERI, 1997), essendo emersa sulla cerchia muraria la cospicua presenza di popolamenti erbacei, arbustivi ed arborei responsabili, soprattutto per quanto attiene alla componente arboreo-arbustiva, di danni di tipo fisico ed estetico sulla cinta stessa.

In seguito a ciò, nel 2002, l'Amministrazione Comunale di Palmanova provvide all'assegnazione di un incarico al Dipartimento di Biologia dell'Università di Trieste allo scopo di censire la flora vascolare, sia per fornire un inquadramento del fenomeno nel suo complesso, sia per valutare la diffusione di specie pregiudizievoli all'integrità dei manufatti, ovvero pregevoli sotto il profilo naturalistico in vista di un piano di recupero, gestione e fruizione del patrimonio architettonico.

Il lavoro svolto nell'ambito del progetto di recupero ha fornito materiale anche per uno studio di tipo più squisitamente scientifico, le cui conclusioni vengono presentate in questa sede, con particolare riferimento al ciclo di opere di difesa edificate durante il periodo del governo veneto, con esclusione quindi degli ampliamenti esterni apportati nel corso dell'occupazione napoleonica.

Inquadramento storico-architettonico

La città di Palmanova sorge al limite superiore della linea delle risorgive, al centro della bassa Pianura Friulana, a una trentina di metri sul livello del mare.

Venne edificata a partire dal 1593 per decisione della Serenissima Repubblica di Venezia, su progetto di G. Savorgnan, quale fortezza a difesa del confine orientale, minacciato dalle incursioni degli austriaci e dei turchi. Nel 1807, durante l'occupazione francese, Napoleone fece rinforzare la fortezza con la costruzione di un'ulteriore cinta esterna per far fronte alle accresciute capacità belliche dell'artiglieria.

Con il suo impianto a forma di stella a nove punte, la città rappresenta uno splendido esempio di architettura militare del rinascimento, la cui struttura è stata dettagliatamente analizzata da Di Sopra (1993). La cinta muraria (fig. 1) è costituita da due sistemi di terrapieni, interno ed esterno rispetto ad un fossato, dalla cui escavazione proviene il materiale utilizzato per la loro costruzione. Nel sistema difensivo interno, da noi considerato, le punte sono costituite dai baluardi, mentre in quello esterno dai terrapieni-spalti, ciascuno munito di una particolare fortificazione detta lunetta. I tratti rettilinei tra i baluardi della cinta interna sono chiamati cortine, alla cui difesa concorrono le falsebrache, terrapieni lineari esterni, paralleli alle cortine stesse. L'ingresso in città è assicurato da tre porte monumentali disposte a 120° l'una dall'altra (P. Aquileia a S, P. Udine a NW e P. Cividale a SE).

Alla base dei terrapieni del sistema interno, al di sotto del piano di campagna, furono predisposti muri di contenimento, ricoperti alla base da un paramento in conci di pietra squadrata e per il resto da un paramento con doppia incamiciatura di mattoni. Le strutture di sostegno di queste cortine (fondazioni, nuclei portanti e contrafforti) sono stati realizzati in conglomerato di ghiaia, ciottoli e sabbia cementata con calce spenta.

Per la sua unicità in ambito italiano, la città fu dichiarata monumento nazionale con Decreto Presidenziale del 1960 e, successivamente, è stata avviata la procedura per l'inserimento della stessa fra i siti dell'UNESCO.

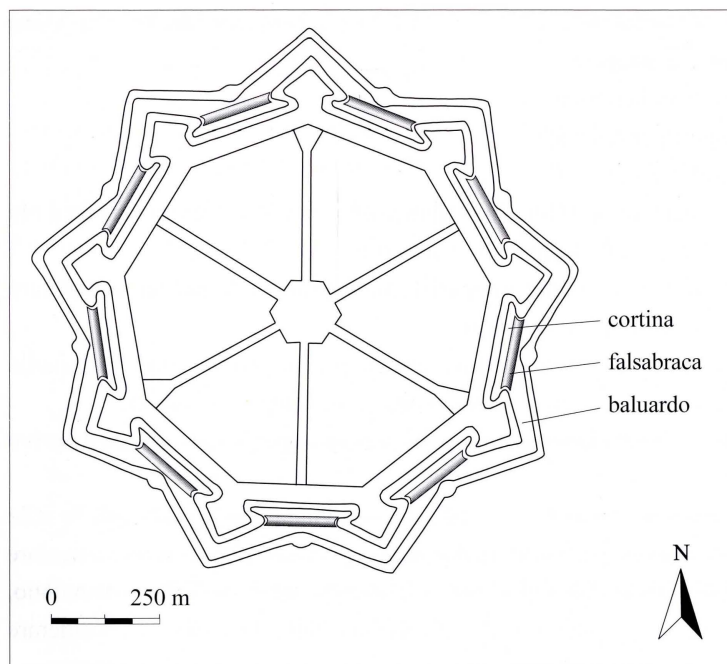



Fig. 1 - Elementi urbanistici considerati della città di Palmanova.
- *Examined urbanistic elements of the Palmanova town.*

Metodologia

La nomenclatura botanica segue in genere CONTI et al. (2005), mentre per l'attribuzione di forme biologiche, corotipi e provenienza delle avventizie ci si rifà a PIGNATTI (1982), POLDINI (1991) e AESCHIMANN & BURDET (1994). In ossequio agli scopi del rilevamento, sono stati valutati gli indici di pericolosità (IP) e di pregio estetico (VE) di ciascuna specie presente sulle strutture murarie, informazioni non strettamente pertinenti l'analisi floristica, che tuttavia abbiamo voluto mantenere in questa sede per fornire al lettore informazioni supplementari utili a una migliore definizione della tipologia della copertura vegetale esistente.

Lo sviluppo dell'apparato radicale determina la fessurazione e il dissolvimento delle parti meno resistenti di un manufatto, provocandone il deterioramento; in conseguenza a ciò, la pericolosità di una specie dipende in primo luogo dalla struttura e dalle dimensioni dell'apparato radicale stesso (cfr. KUTSCHERA & LICHTENEGGER, 1982 e 1992; KUTSCHERA et al., 1997), oltrechè dall'invasività e dal vigore della pianta.

Mediante la valutazione di queste caratteristiche fondamentali, SIGNORINI (1996) ha creato un indice di pericolosità (IP) che, allo scopo di fornire dati utili nella programmazione di interventi di controllo della vegetazione, tiene conto della potenziale capacità di una specie di provocare danni a un manufatto (a causa delle proprie dimensioni potenziali e dello sviluppo dell'apparato radicale), della sua propensione a diffondersi e della difficoltà di estirpazione tramite interventi di tipo naturalistico (taglio, espianto, ecc.).

Per facilitarne l'applicabilità, tale indice, il cui valore è compreso fra 0 e 10, viene raggruppato nelle seguenti tre categorie:
- IP: 0÷3: specie poco o per nulla pericolosa;
- IP: 4÷6: specie mediamente pericolosa;
- IP: ≥7: specie altamente pericolosa.

All'indice di pericolosità SIGNORINI (cit.) ne affianca un secondo, che evidenzia il valore estetico-ambientale delle specie (VE); esso è così valutato:
- VE: A. Pianta attraente perché a fioritura appariscente o prolungata nel tempo, ovvero dotata di fogliame pregevole per forma e colore;
- VE: B. Pianta mediamente attraente (di aspetto attraente per un periodo limitato a quello della fioritura o con fogliame gradevole; oppure pianta gradevole ma effimera);
- VE: C. Pianta di aspetto scarsamente attraente (fioritura non appariscente, fogliame privo di attrattive).

È ovvio che questo criterio è condizionato dalla soggettività, tuttavia può risultare utile nel valutare l'opportunità di interventi su specie mediamente o poco pericolose, ma di particolare effetto estetico. In base alle risultanze dell'applicazione dei due precedenti indici a un manufatto, si potranno pertanto differenziare gli interventi di eliminazione della flora, ovvero considerare l'eventualità di tollerare la presenza di alcune specie sottoponendole a controllo costante.

Elenco floristico

Avvertenza: per ciascun taxon presente sulle strutture murarie sono riportati la frequenza, la localizzazione e gli indici di pericolosità e di pregio estetico. Per quanto riguarda la localizzazione delle specie si fa presente che con la dicitura "cortine" si intende anche la base delle cortine interne, spesso costituite da macerie in seguito al crollo delle strutture.

Aspleniaceae

Asplenium trichomanes L.; comune; cortine; IP: 3, VE: C.
Asplenium ruta-muraria L.; raro; cortine; IP: 3, VE: C.

Dryopteridaceae

Polystichum aculeatum (L.) Roth; rarissimo; cortine; IP: 4, VE: C.
Dryopteris filix-mas (L.) Schott; raro; base delle cortine; IP: 5, VE: B.
Gymnocarpium robertianum (Hoffm.) Newman; rarissimo; cortine fresche; IP: 4, VE: C.

Lauraceae

Laurus nobilis L.; abbastanza comune; cortine; IP: 9, VE: B.

Aristolochiaceae

Aristolochia clematitis L.; raro; base delle cortine; IP: 4, VE: C.
Aristolochia rotunda L. subsp. *rotunda*; raro; base delle cortine; IP: 4, VE: C.

Ranunculaceae

Clematis vitalba L.; comune; cortine; IP: 8, VE: B.
Clematis recta L.; raro; falsebrache.
Clematis viticella L. subsp. *viticella*; raro; cortine; IP: 7, VE: B.
Ranunculus acris L. subsp. *acris*; comune; base delle cortine; IP: 4, VE: B.
Ranunculus bulbosus L. subsp. *bulbosus*; comune; base delle cortine; IP: 4, VE: B.

Papaveraceae

Chelidonium majus L.; comune; cortine; IP: 3, VE: C.

Caryophyllaceae

Arenaria serpyllifolia L.; comune; cortine; IP: 0, VE: C.
Minuartia hybrida (Vill.) Schischk. subsp. *hybrida*; raro; cortine; IP: 0, VE: C.
Minuartia mediterranea (Ledeb.) Maly; rarissimo; cortine; IP: 0, VE: C.
Stellaria media (L.) Vill.; comune; falsebrache.
Stellaria aquatica (L.) Scop.; comune; cortine; IP: 2, VE: C.
Silene nutans L.; raro; cortine; IP: 6, VE: B.
Silene vulgaris (Moench) Garcke subsp. *vulgaris*; comune; cortine; IP: 6, VE: B.
Silene latifolia Poir. subsp. *alba* (Mill.) Greuter & Burdet; comune; cortine; IP: 6, VE: B.
Saponaria officinalis L.; comunissimo; cortine; IP: 4, VE: B.
Petrorhagia saxifraga (L.) Link; comune; cortine, falsebrache; IP: 4, VE: C.
Dianthus sanguineus Vis.; raro; cortine; IP: 4, VE: A.

Chenopodiaceae

Chenopodium album L.; comune; base delle cortine; IP: 4, VE: C.

Phytolaccaceae

Phytolacca americana L.; comune; cortine; IP: 6, VE: C.

Polygonaceae

Rumex crispus L.; comune; base delle cortine; IP: 4, VE: C.

Crassulaceae

Sedum montanum Songeon & E.P. Perrier subsp. *orientale* t'Hart; raro; cortine; IP: 3, VE: B.
Sedum sexangulare L. em. Grimm; comune; cortine; IP: 3, VE: B.

Vitaceae

Parthenocissus quinquefolia agg.; non comune; cortine; IP: 8, VE: B.

Onagraceae

Circaea lutetiana L. subsp. *lutetiana*; raro; base delle cortine; IP: 3, VE: B.
Epilobium dodonaei Vill.; raro; cortine; IP: 3, VE: A.

Lythraceae

Lythrum salicaria L.; comune; base delle cortine; IP: 4, VE: A.

Oxalidaceae

Oxalis corniculata L.; abbastanza comune; base delle cortine; IP4, VE: C.
Oxalis stricta L.; abbastanza comune; base delle cortine; IP: 2, VE: C.

Celastraceae

Euonymus europaeus L.; comune; cortine; IP: 7, VE: B.

Hypericaceae

Hypericum perforatum L.; raro; falsebrache.

Violaceae

Viola hirta L.; abbastanza comune; cortine; IP: 2, VE: B.

Salicaceae

Salix cinerea L. subsp. *cinerea*; raro; cortine; IP: 7, VE: C.
Salix caprea L.; raro; base delle cortine; IP: 8, VE: C.
Populus tremula L.; raro; cortine; IP: 9, VE: C.
Populus nigra L.; comune; cortine; IP: 8, VE: C.

Linaceae

Linum flavum L.; non comune; falsebrache.

Euphorbiaceae

Euphorbia brittingeri Opiz ex Samp.; comune; falsebrache, cortine; IP: 3, VE: C.
Euphorbia helioscopia L.; comune; cortine e falsebrache; IP: 1, VE: C.
Euphorbia nicaeensis All. subsp. *nicaeensis*; rarissimo; falsebrache.
Euphorbia cyparissias L.; comune; cortine e falsebrache; IP: 4, VE: B.

Cucurbitaceae

Bryonia dioica Jacq.; comune; cortine; IP: 5, VE: C.

Fagaceae

Quercus ilex L. subsp. *ilex*; raro; cortine; IP: 8, VE: B.
Quercus petraea Liebl.; raro; cortine; IP: 8, VE: B.
Quercus robur L. subsp. *robur*; raro; cortine; IP: 8, VE: B.

Betulaceae

Betula pendula Roth; raro; inselvatichito sulle cortine; IP: 8, VE: C.

Corylaceae

Ostrya carpinifolia Scop.; raro; cortine; IP:, 8, VE: C.
Corylus avellana L.; raro, cortine; IP: 7, VE: A.

Juglandaceae

Juglans regia L.; non comune; cortine; IP: 8, VE: C.

Rosaceae

Rubus ulmifolius Schott; comunissimo; cortine, falsebrache; IP: 8, VE: B.
Rubus caesius L.; raro; cortine; IP: 8, VE: C.
Rosa canina L.; raro; cortine; IP: 8, VE: A.
Sanguisorba minor Scop. subsp. *polygama* (Waldst. & Kit.) Holub; comunissimo; cortine e falsebrache; IP: 4, VE: C.
Geum urbanum L.; comune; base delle cortine; IP: 3, VE: C.
Potentilla argentea L.; rarissimo; falsebrache.
Potentilla pusilla Host; abbastanza comune; falsebrache.
Potentilla incana P. Gaertn., B. Mey., & Schrerb.; raro; falsebrache.
Potentilla reptans L.; comunissimo; cortine; IP: 3, VE: B.
Potentilla indica (Jacks.) Th. Wolf.; raro; cortine; IP: 4, VE: C.
Crataegus monogyna Jacq.; comunissimo; cortine; IP: 7, VE: A.
Prunus cerasifera Ehrh.; non comune; cortine; IP: 8, VE: B.
Prunus spinosa L.; comune; cortine; IP: 7, VE: C.

Ulmaceae

Ulmus minor Mill. subsp. *minor*; comune; cortine; IP: 10, VE: C.

Celtidaceae

Celtis australis L.; comune; cortine; IP: 7, VE: B.

Cannabaceae

Humulus lupulus L.; comune; cortine; IP: 7, VE: C.

Moraceae

Morus alba L.; comune; cortine; IP: 7, VE: C.
Ficus carica L.; comune; cortine; IP: 9, VE: C.

Urticaceae

Urtica dioica L.; comunissimo; base delle cortine e talora anche su cortine; IP: 4, VE: C.
Parietaria officinalis L.; comunissimo; base delle cortine; IP: 5, VE: C.
Parietaria judaica L.; comunissimo; cortine; IP: 5, VE: C.

Fabaceae

Cytisus pseudoprocumbens Markgr.; rarissimo; terrapieno del lato Ovest.
Robinia pseudacacia L.; comunissimo; cortine; IP: 10, VE: B.
Astragalus glycyphyllos L.; rarissimo; falsebrache.
Astragalus onobrychis L.; rarissimo; falsebrache.
Amorpha fruticosa L.; comune; cortine; IP: 8, VE: B.
Vicia hirsuta (L.) A. Gray; raro; cortine; IP: 0, VE: C.
Vicia sativa L. subsp. *nigra* (L.) Ehrh.; comunissimo; cortine; IP: 0, VE: C.
Lathyrus latifolius L.; comune, cortine; IP: 4, VE: B.
Melilotus officinalis (L.) Lam.; raro; cortine; IP: 4, VE: B.
Medicago lupulina L.; comunissimo; falsebrache.
Medicago falcata L.; raro; cortine; IP: 4, VE: B.
Medicago minima (L.) L.; comune; falsebrache, cortine; IP: 0, VE: C.
Trifolium scabrum L. subsp. *scabrum*; raro; cortine; IP: 0, VE: C.
Trifolium incarnatum L. subsp. *molinerii* (Hornem.) Ces.; raro; cortine; IP: 4, VE: B.
Trifolium pratense L. subsp. *pratense*; comune; cortine; IP: 4; VE: B.
Dorycnium herbaceum Vill.; raro; falsebrache, cortine; IP: 4, VE: B.
Lotus corniculatus L.; comunissimo; cortine; IP: 4, VE: C.
Anthyllis vulneraria L.; comune; cortine e falsebrache; IP: 4, VE: A.
Securigera varia (L.) Lassen; comunissimo; cortine; IP: 2, VE: B.
Hippocrepis comosa L.; comune; cortine e falsebrache; IP: 4, VE: B.
Onobrychis arenaria (Kit.) DC. subsp. *arenaria*; raro; falsebrache.

Simaroubaceae

Ailanthus altissima (Mill.) Swingle; comune; cortine; IP: 10, VE: C.

Anacardiaceae

Cotinus coggygria Scop.; scotano; raro; cortine; IP: 7, VE: A.

Sapindaceae

Acer campestre L. subsp. *campestre*; raro; cortine; IP: 8, VE: B.

Hippocastanaceae

Aesculus hippocastanum L.; poco comune; cortine; IP: 7, VE: A.

Cistaceae

Helianthemum nummularium (L.) Mill. subsp. *obscurum* (Celak.) Holub; abbastanza comune; falsebrache.
Fumana procumbens Gren. & Godr.; raro; falsebrache.

Brassicaceae

Sisymbrium officinale (L.) Scop.; raro; base delle cortine e falsebrache; IP: 1, VE: C.
Alliaria petiolata (M. Bieb.) Cavara & Grande; comune; base delle cortine e falsebrache; IP: 2, VE: C.
Arabidopsis thaliana (L.) Heynh.; rarissimo; cortine; IP: 0, VE: C.
Erysimum odoratum Ehrh.; rarissimo; cortine; IP: 3, VE: A.
Cardamine hirsuta L.; comunissimo; cortine; IP: 0, VE: C.
Arabis sagittata (Bertol.) DC.; abbastanza comune; cortine; IP: 2, VE: C.
Biscutella laevigata L. subsp. *laevigata*; raro; falsebrache.
Lepidium draba L.; raro; base delle cortine e falsebrache; IP: 3, VE: C.
Diplotaxis tenuifolia (L.) DC.; comunissimo; cortine; IP: 4, VE: B.

Resedaceae

Reseda lutea L. subsp. *lutea*; comunissimo; cortine; IP: 4, VE: B.

Cornaceae

Cornus sanguinea L. subsp. *hungarica* (Kárpáti) Soó; comunissimo; cortine, falsebrache; IP: 7, VE: B.

Boraginaceae

Echium vulgare L. subsp. *vulgare*; comune; cortine; IP: 4, VE: A.
Myosotis arvensis (L.) Hill subsp. *arvensis*; comune; cortine; IP: 0,VE: C.

Gentianaceae

Centaurium erythraea Rafn subsp. *erythraea*; raro; cortine; IP: 3, VE: B.

Rubiaceae

Asperula cynanchica L.; raro; falsebrache e cortine; IP: 3, VE: C.
Galium verum L. subsp. *verum*; comunissimo; falsebrache e cortine; IP: 4, VE: B.
Galium mollugo L.; comunissimo; cortine; IP: 4, VE: B.
Galium lucidum All.; comune; falsebrache e cortine; IP: 4, VE: C.
Galium aparine L.; comune; cortine; IP: 1,VE: C.
Cruciata laevipes Opiz; raro; base dei falsebrache.

Solanaceae

Solanum nigrum L.; comune; cortine; IP: 3, VE: C.
Solanum dulcamara L.; raro; cortine; IP: 6, VE: B.

Convolvulaceae

Calystegia sepium (L.) R. Br.; comune; base delle cortine; IP: 4, VE: B.

Convolvulus arvensis L.; comunissimo; cortine; IP: 4, VE: B.

Oleaceae

Fraxinus excelsior L.; raro; cortine; IP: 7, VE: B.
Fraxinus ornus L.; abbastanza comune; cortine; IP: 9, VE: A.
Ligustrum lucidum Ait.; abbastanza comune; cortine; IP: 9, VE: B.
Ligustrum vulgare L.; comune; cortine; IP: 9, VE: B.

Scrophulariaceae s.str.

Scrophularia canina L. subsp. *canina*; comune; cortine; IP: 6, VE: C.

Veronicaceae

Antirrhinum majus L. subsp. *majus*; raro; cortine; IP: 5, VE: A.
Linaria vulgaris Mill.; comunissimo; cortine; IP: 4, VE: B.
Cymbalaria muralis Gaertn., B. Mey. & Scherb.; raro; cortine; IP: 3, VE: B.
Pseudolysimachion barrelieri (Schott ex Roem. & Schult.) Holub subsp. *nitens* (Host) M. A. Fisch.; raro; falsebrache.
Veronica arvensis L.; comunissimo; cortine; IP: 0, VE: C.
Veronica persica Poir.; comunissimo; cortine; IP: 0, VE: C.
Veronica hederifolia L.; raro; cortine; IP: 0, VE: C.

Globulariaceae

Globularia bisnagarica L.; raro; falsebrache.

Plantaginaceae

Plantago holosteum Scop.; raro; falsebrache.
Plantago lanceolata L.; comunissimo; falsebrache.

Verbenaceae

Verbena officinalis L.; comunissimo; cortine; IP: 4, VE: C.

Lamiaceae

Ajuga chamaepitys (L.) Schreb. subsp. *chamaepitys*; raro; falsebrache, cortine; IP: 0, VE: C.
Teucrium chamaedrys L. subsp. *chamaedrys*; raro; falsebrache, cortine; IP: 4, VE: B.
Teucrium montanum L.; rarissimo; falsebrache.
Lamium maculatum L.; comune; cortine; IP: 1, VE: C.
Ballota nigra L. subsp. *meridionalis* (Bég.) Bég.; raro; base delle cortine e falsebrache; IP: 2, VE: C.
Stachys recta L.; comune; cortine, falsebrache; IP: 5, VE: C.
Glechoma hederacea L.; abbastanza comune; cortine; IP: 3, VE: C.
Calamintha nepeta (L.) Savi; comune; cortine e falsebrache; IP: 5, VE: B.
Clinopodium vulgare L.; abbastanza comune; falsebrache.
Thymus longicaulis C. Presl; raro; falsebrache.
Thymus pulegioides L.; comune; falsebrache, cortine; IP: 4, VE: B.
Mentha longifolia (L.) Huds.; abbastanza comune; cortine; IP: 5, VE: B.
Salvia pratensis L.; comunissimo; cortine, falsebrache; IP: 5, VE: B.

Sambucaceae

Sambucus ebulus L.; comunissimo; base delle cortine; IP: 6, VE: B.
Sambucus nigra L.; comunissimo; cortine; IP: 7, VE: B.

Caprifoliaceae s.str.

Lonicera japonica Thunb.; raro; cortine; IP: 8, VE: B.

Dipsacaceae

Knautia illyrica Beck; raro; falsebrache.
Scabiosa triandra L.; non comune; falsebrache, cortine; IP: 4, VE: B.

Araliaceae

Hedera helix L. subsp. *helix*; comunissimo; cortine; IP: 8, VE: B.

Apiaceae

Eryngium amethystinum L.; raro; falsebrache.
Eryngium campestre L.; comune; falsebrache.
Chaerophyllum temulum L.; comune; cortine; IP: 3, VE: C.
Peucedanum venetum (Spreng.) Koch; abbastanza comune; cortine; IP: 5, VE: C.
Peucedanum oreoselinum (L.) Moench; comune; falsebrache.
Daucus carota L. subsp. *carota*; comunissimo; falsebrache.

Campanulaceae

Campanula sibirica L.; abbastanza comune; falsebrache, cortine; IP: 3, VE: A.
Campanula trachelium L.; raro; cortine; IP: 3, VE: A.

Asteraceae

Eupatorium cannabinum L.; comunissimo; cortine; IP: 5, VE: B.
Erigeron canadensis L.; raro; cortine; IP: 3, VE: C.
Erigeron annuus (L.) Pers.; comunissimo; falsebrache, cortine; IP: 2, VE: C.
Inula conyzae (Griess.) Meikle; raro; cortine; IP: 4, VE: C.
Buphthalmum salicifolium L.; comune; base delle cortine; IP: 4, VE: A.
Ambrosia artemisiifolia L.; non comune; base delle cortine; IP: 2, VE: C.
Artemisia vulgaris L.; comunissimo; base delle cortine e falsebrache, osservata occasionalmente anche sulle cortine; IP: 6, VE: C.
Artemisia verlotiorum Lamotte; raro; base delle cortine e falsebrache; IP: 6, VE: C.
Artemisia alba Turra; raro; falsebrache, cortine; IP: 4, VE: B.
Petasites paradoxus (Retz.) Baumg.; raro; falsebrache.
Senecio inaequidens DC.; raro; cortine; IP: 4, VE: B.
Senecio erraticus Bertol. subsp. *barbareifolius* (Wimm. & Grab.) Beger; rarissimo; cortine; IP: 4, VE: B.
Arctium lappa L.; raro; base delle cortine, falsebrache; IP: 4, VE: C.
Arctium minus Bernh.; comune; base delle cortine, falsebrache; IP: 4, VE: C.
Cirsium vulgare (Savi) Ten.; comune; base delle cortine; IP: 3, VE: B.
Centaurea scabiosa L. subsp. *fritschii* (Hayek) Hayek; abbastanza comune; falsebrache.
Centaurea stoebe L.; raro; cortine; IP: 3, VE: B.

Centaurea jacea L. subsp. *angustifolia* (Schrank) Gremli; raro; cortine; IP: 4, VE: A.
Carlina vulgaris L. subsp. *vulgaris*; rarissimo; cortine e falsebrache; IP: 5, VE: B.
Lapsana communis L. subsp. *communis*; raro; cortine; IP: 1, VE: C.
Tragopogon pratensis L. subsp. *orientalis* (L.) Celak.; non comune; falsebrache.
Tragopogon dubius Scop.; raro; cortine; IP: 4, VE: B.
Leontodon crispus Vill.; comune; falsebrache.
Leontodon hispidus L.; comune; falsebrache e cortine; IP: 4, VE: B.
Picris hieracioides L. subsp. *hieracioides*; raro; cortine; IP4, VE: B.
Taraxacum officinale agg.; comune; cortine; IP: 4, VE: B.
Sonchus oleraceus L.; comune; base delle cortine e falsebrache; IP: 3, VE: B.
Lactuca serriola L.; comune; cortine; IP: 3, VE: C.
Crepis neglecta L.; comunissimo; cortine; IP: 0, VE: C.
Crepis vesicaria L. subsp. *taraxacifolia* (Thuill.) Thell.; comunissimo; cortine; IP: 1, VE: C.
Hieracium pilosella L.; abbastanza comune; falsebrache.
Hieracium piloselloides Vill.; raro; falsebrache.
Hieracium pospichalii Zahn; raro; cortine; IP: 4, VE: B.
Hieracium bifidum Kit. ex Hornem.; raro; cortine; IP: 4, VE: B.
Hieracium sabaudum L.; raro; cortine; IP: 4, VE: B.
Hieracium racemosum Waldst. & Kit. ex Willd.; raro; cortine, falsebrache; IP: 4, VE: B.

Araceae

Arum italicum Mill. subsp. *italicum*; raro; base delle cortine; IP: 4, VE: B.

Dioscoreaceae

Dioscorea (=*Tamus*) *communis* (L.) Caddick & Wilkin; raro; cortine; IP: 4, VE: B.

Orchidaceae

Serapias vomeracea (Burm. f.) Briq.; rarissimo; falsebrache.
Anacamptis pyramidalis (L.) Rich.; comune; falsebrache.
Orchis morio L. subsp. *morio*; comune; falsebrache.

Asparagaceae

Asparagus officinalis L.; raro; cortine; IP: 4, VE: C.

Hyacinthaceae

Muscari comosum (L.) Mill.; abbastanza comune; cortine; IP: 3, VE: B.

Cyperaceae

Carex muricata L. s. str.; comune; cortine; IP: 5, VE: C.
Carex flacca Schreb.; comune; cortine; IP: 6, VE: C.

Poaceae

Dactylis glomerata L. subsp. *glomerata*; comunissimo; falsebrache, cortine; IP: 6, VE: C.
Poa compressa L.; raro; cortine; IP: 4, VE: C.
Poa trivialis L. subsp. *trivialis*; comune; cortine; IP: 5, VE: C.
Poa pratensis L.; comune; cortine; IP: 5, VE: C.

Poa angustifolia L.; raro; cortine; IP: 4, VE: C.
Festuca arundinacea Schreb. subsp. *arundinacea*; comune; falsebrache.
Festuca rubra L.; comunissimo; falsebrache.
Festuca stricta Host subsp. *sulcata* (Hack.) Patzke; abbastanza comune; cortine, falsebrache; IP: 6, VE: C.
Catapodium rigidum (L.) C.E. Hubb. ex Dony; comunissimo; cortine; IP: 0, VE: C.
Lolium perenne L.; comunissimo; cortine; IP: 4, VE: C.
Bromus erectus Huds.; comune; falsebrache, talora su cortine; IP: 6, VE: C.
Bromus sterilis L., comunissimo; cortine, falsebrache; IP: 0, VE: C.
Brachypodium rupestre ((Host) Roem. & Schult.; comunissimo; falsebrache, cortine; IP: 6, VE: C.
Elymus repens (L.) Gould. subsp. *repens*; comune; cortine; IP: 6, VE: C.
Avena barbata Pott. ex Link subsp. *barbata*; comune; cortine; IP: 0, VE: C.
Homalotrichon pubescens (Huds.) Banfi, Galasso & Bracchi; comune; cortine; IP: 4, VE: C.
Arrhenatherum elatius (L.) P. Beauv. ex J. Presl & C. Presl subsp. *elatius*; comunissimo; cortine; IP: 4, VE: C.
Koeleria lobata (M. Bieb.) Roem. & Schult.; raro; cortine, falsebrache; IP: 4, VE: C.
Koeleria pyramidata (Lam.) P. Beauv.; comune; falsebrache, cortine; IP: 4, VE: C.
Rostraria cristata (L.) Tzvelev; raro; cortine; IP: 0, VE: C.
Triseum flavescens (L.) PB.; abbastanza comune; cortine; IP: 4, VE: C.
Arundo donax L.; raro e sfuggito a coltura; piuttosto invadente; base delle cortine; IP: 7, VE: C.
Achnatherum calamagrostis (L.) P. Beauv.; raro; cortine; IP: 5, VE: C.
Cynodon dactylon (L.) Pers.; comune; cortine; IP: 5, VE: C.
Setaria pumila (Poir.) Roem. & Schult.; comune; cortine; IP: 1, VE: C.
Chrysopogon gryllus (L.) Trin.; comune; falsebrache.

Discussione

La flora rilevata conta 242 entità fra specie e sottospecie. Le famiglie più rappresentative sono Asteraceae (15,2%), Poaceae (10,4%), Fabaceae (8,4%), Lamiaceae e Rosaceae (5,6%). Con percentuali progressivamente decrescenti compaiono Caryophyllaceae, Brassicaceae, Scrophulariaceae s.l. (Scrophulariaceae + Veronicaceae), Rubiaceae, Apiaceae e Ranunculaceae, come riportato in tab. I.

Contrariamente a quanto si potrebbe supporre data l'artificialità dei siti, il popolamento vegetale è per la massima parte espressione della frazione autoctona della flora, sebbene fortemente caratterizzato da specie a carattere apofitico (autapofite e deuterapofite), cioè da elementi che compaiono indifferentemente sia in ambienti naturali, sia in ambienti disturbati, oppure esclusivi di biotopi antropizzati, mentre il contingente avventizio incide per il 6,4% (cfr. tab. II), valore ben al di sotto di quanto si registra in altre realtà urbane regionali come ad esempio Udine (14,3%; Martini, 2005), Trieste (13,2%; Martini, 2006) e Pordenone (13,7%, ined.). Le avventizie annoverano alcune fanerofite piuttosto invasive, quali *Ailanthus altissima*, *Amorpha fruticosa*, *Celtis australis*, *Laurus nobilis*, *Ligustrum lucidum*, *Morus alba* e *Robinia pseudacacia*.

Fra le specie autoctone presenti sui manufatti ricordiamo a titolo d'esempio *Minuartia mediterranea*, che al momento trova qui la stazione più occidentale in regione (Poldini, 2002);

Famiglia	%	Famiglia	%
Asteraceae	15,2	Apiaceae	2,4
Urticaceae	1,2	Cyperaceae	0,8
Poaceae	10,4	Ranunculaceae	2,0
Aristolochiaceae	0,8	Dipsacaceae	0,8
Fabaceae	8,4	Euphorbiaceae	1,6
Aspleniaceae	0,8	Guttiferae	0,8
Lamiaceae	5,6	Oleaceae	1,6
Boraginaceae	0,8	Moraceae	0,8
Rosaceae	5,6	Salicaceae	1,6
Campanulaceae	0,8	Onagraceae	0,8
Caryophyllaceae	4,4	Dryopteridaceae	1,2
Cistaceae	0,8	Oxalidaceae	0,8
Brassicaceae	3,6	Fagaceae	1,2
Convolvulaceae	0,8	Plantaginaceae	0,8
Scrophulariaceae s.l.	3,2	Geraniaceae	1,2
Corylaceae	0,8	Solanaceae	0,8
Rubiaceae	2,4	Orchidaceae	1,2
Crassulaceae	0,8	Ulmaceae	0,8

Tab. I - Composizione per famiglie della flora rilevata (sono riportate le famiglie con valori superiori a 0,5%).
- *Family composition of the found flora (only values above 0.5 %).*

Astragalus onobrychis, mediamente piuttosto raro in Friuli; *Erysimum odoratum*, *Hieracium pospichalii*, *H. racemosum* e *H. sabaudum*, la cui presenza in pianura rappresenta un motivo d'interesse floristico.

Durante il rilevamento sul campo è apparso chiaro che lungo la cinta muraria esiste una disomogeneità di fondo nelle condizioni ecologiche, che si esprime in modo evidente soprattutto se si considerano separatamente i versanti esterni delle falsebrache, i baluardi e le cortine retrostanti le falsebrache, dove si crea una situazione di maggiore freschezza (probabilmente evidenziabile anche a livello microclimatico attraverso un'adeguata serie di misurazioni sul campo che però, dati i tempi e le finalità di questo lavoro, non si sono potute realizzare). Non volendo tuttavia rinunciare a fornire una traccia di questa percepibile realtà, si è pensato di evidenziarla, seppure in via approssimata, applicando gli indici ecologici di Ellenberg, modificati da Pignatti (2005) per la flora italiana (luminosità, umidità e nutrienti), alle florule rilevate nelle tre differenti situazioni sopra descritte.

La presenza di condizioni ecologiche percettivamente simili ha consigliato di associare fra loro strutture architettoniche diverse per cui, ai fini dell'analisi floristica, il termine falsabraca è stato utilizzato limitandolo al solo versante esterno del manufatto, mentre quello interno, assai più riparato, data la sostanziale omogeneità floristica con la retrostante cortina, non viene distinto da quest'ultima. In effetti l'insieme cortina-versante interno della falsabraca

assume l'aspetto di una piccola forra, dove sembrano poco significative per gli scopi di questo lavoro le differenze floristiche pure rilevate.

Nella tab. III sono riportate, calcolandole sulle florule delle tre tipologie stazionali, le percentuali delle specie appartenenti alla stessa classe del relativo indice di Ellenberg.

Per quanto concerne l'indice di luminosità (L), si nota che la massima concentrazione di specie, in tutt'e tre le situazioni ambientali, si situa intorno al valore 7, tuttavia per i tratti interni delle cortine si nota un notevole apporto delle specie con valori minori, che esprimono

Corotipo	Cortine	Baluardi	Falsebrache	Flora totale
Eurimediterraneo	*7,7*	16,9	**21,2**	16,4
Europeo	*12,3*	**15,4**	12,9	14
Eurasiatico	**21,5**	13,9	*12,9*	14
Paleotemperato	**16,9**	11,4	*8,2*	11,6
Avventizio	**12,3**	8	-	*6,4*
Cosmopolita	6,2	**6,5**	*3,5*	6,8
Circumboreale	*4,6*	**6**	5,9	6
Eurosibirico	*4,6*	5,5	**8,2**	6
Mediterr.-Montano	-	*5*	**9,4**	5,6
Mediterr.-Atlantico	**4,6**	2,5	*2,4*	*2,4*
Stenomediterraneo	-	**2**	-	*1,6*
Pontico	-	*2*	**5,9**	2,8
SE-Europeo	-	*2*	**3,5**	2,8
Mediterr.-Pontico	-	**1,5**	-	*1,6*
S-Illirico	-	-	**2,4**	*0,8*

Tab. II - Spettro corologico (valori %; minimi in corsivo, massimi in grassetto).
- *Chorological spectrum (min. values % in cursive, max. values % in bold).*

	Indice / Valori	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cortine	Luminosità (L)	0	0	0	0	3,1	**12,3**	**16,9**	**38,5**	**16,9**	7,7	0	0	0
Baluardi		0	0	1,0	1,5	5	9	**10,9**	**35,8**	**19,4**	**10,4**	0	3,5	0
Falsebrache		0	0	0	0	0	3,5	5,9	**36,5**	**25,9**	**21,2**	0	5,9	0
Cortine	Umidità (U)	0	0	1,5	4,6	**26,2**	**38,5**	6,2	6,2	6,2	0	0	0	0
Baluardi		0	0	8,5	**22,4**	**24,9**	**23,4**	6,5	3	3	1	0	0	0
Falsebrache		0	1,2	**11,8**	**36,5**	**29,4**	8,2	4,7	3,5	0	1,2	0	0	0
Cortine	Nutrienti (N)	0	0	6,2	**9,2**	**10,8**	**18,5**	**9,2**	**10,8**	**10,8**	6,2	0	0	0
Baluardi		1	5,5	**13,9**	**17,4**	**11,4**	**10,0**	**9,5**	**10,4**	6,5	3	0	0	0
Falsebrache		3,5	**9,4**	**23,5**	**29,4**	**7,1**	**8,2**	3,5	2,4	5,9	3,5	0	0	0

Tab. III - Comportamento delle specie in relazione a diversi valori di alcuni parametri di bioindicazione (valori %). Nella tabella non sono considerate le specie il cui indice non è classificabile.
- *Species behaviour related to different values of some bioindicators (values %). In the table species with unclassifiable index are not considered.*

condizioni di maggiore aduggiamento. Per contro sui versanti esterni delle falsebrache le maggiori presenze sono concentrate entro un intervallo minore (7-9) dell'indice, mentre il valore massimo dell'indice (11), corrispondente alle condizioni di massima luminosità, raggruppa quasi il 6% delle specie. Pur tenendo presente che si tratta di valutazioni di tipo parametrico, non sfugge che sulle cortine interne non si riscontrano specie appartenenti alle categorie di massima intensità luminosa (10, 11).

L'andamento dell'indice di umidità (U) mostra che le cortine esterne ospitano in prevalenza specie con valori dell'indice compresi fra 3 e 5. Per la florula delle cortine interne questo intervallo tende invece a concentrarsi su valori più alti (4, 5), con una frazione significativa (12,2%) che si estende a valori più elevati (7, 8). Sul versante opposto, la florula delle falsebrache si concentra su valori inferiori, che esprimono condizioni di aridità crescente.

La distribuzione delle specie in rapporto alla disponibilità di nutrienti nel suolo rivela che la florula delle cortine rispecchia condizioni piuttosto variabili di nutrienti, dal momento che le percentuali non mostrano significative concentrazioni su determinati valori dell'indice, ma si dispongono con percentuali simili su un intervallo piuttosto ampio (2-8), sebbene nelle cortine interne si possa notare un debole scivolamento verso la parte alta della scala, mentre per le falsebrache la tendenza si manifesta nel verso opposto, in direzione di una minore concentrazione di nutrienti.

Le differenze nelle condizioni ecologiche fra i tre tipi di habitat poste in luce attraverso l'utilizzo dei valori di bioindicazione trovano riscontro anche dall'analisi dei relativi spettri biologici che appaiono in tab. IV. Com'è logico attendersi, la forma dominante è espressa dalle emicriptofite, che rappresentano oltre la metà percentuale della flora nel suo complesso (53,6%), ma che toccano il 69,4% sulle falsebrache. Significativa è anche la presenza delle fanerofite, che si concentra in particolare sulle cortine (32,3%) e sui baluardi (20,9%), mentre risulta del tutto trascurabile sulle falsebrache (2,4%). L'andamento delle terofite non mostra scostamenti particolarmente accentuati in nessuno dei tre ambienti rispetto alla media complessiva (15,2%), con una flessione sulle falsebrache (11,8%) e sulle cortine (10,8%) rispetto a un lieve aumento sui baluardi (16,9%). Molto significativa, pur nella minore incidenza di questa forma biologica nello spettro generale (4,8%), appare la distribuzione delle camefite, che si concentrano in particolare nelle falsebrache dove, contariamente alla situazione delle altre florule parziali e della flora complessiva, rappresentano la terza frazione dello spettro con il 10,6% di presenze.

Andamento opposto seguono le geofite, che a fronte di valori sostanzialmente omogenei negli altri spettri (rispettivamente 9,2% nella flora complessiva, 10,8% sulle cortine e 9% sui baluardi), in quello delle falsebrache raggiungono appena il 5,9%.

Sul piano corologico le falsebrache e i baluardi vengono accomunati dalla maggiore incidenza dei corotipi macrotermi, poichè, seppure con percentuali differenti (tab. II), i meglio

Forma biologica	Cortine	Baluardi	Falsebrache	Flora totale
Emicriptofite	*44,6*	49,8	**69,4**	53,6
Fanerofite	**32,3**	20,9	*2,4*	17,2
Terofite	*10,8*	**16,9**	11,8	15,2
Geofite	**10,8**	9	*5,9*	9,2
Camefite	*1,5*	3,5	**10,6**	4,8

Tab. IV - Spettro biologico (valori %; minimi in corsivo, massimi in grassetto).
- *Life form spectrum (min. values % in cursive, max. values % in bold).*

Cl. Fitosociologica	Cortine	Baluardi	Falsebrache	Flora totale
Festuco-Brometea	7,7	14,9	**50,6**	19,6
Galio-Urticetea	**21,5**	11,9	4,7	11,6
Stellarietea	6,2	**10,4**	8,2	9,2
Rhamno-Prunetea	**20**	10	2,4	8,4
Molinio-Arrhenateretea	**16,9**	8	5,9	8,4
Trifolio-Geranietea	-	7	**8,2**	7,2
Artemisietea	6,2	7	**7,1**	6,8
Querco-Fagetea	3,1	**7**	-	6
Sedo-Sclerantetea	-	**6,5**	4,7	5,2
Agropyretea	**6,2**	4,5	-	4
Thlaspietea	-	2	**3,5**	2,8
Asplenietea	-	**2,5**	-	2
Agrostietea	**3,1**	-	-	1,2
Salicetea purpureae	-	**1**	-	0,8
Secalinetea	-	**1**	-	0,8
Plantaginetea	-	-	-	0,8
Seslerietea	-	-	-	0,8
n.c.	4,6	2,5	-	2

Tab. V - Spettro fitocenotico (valori %; minimi in corsivo, massimi in grassetto).
- *Phytocoenotical spectrum (min. values % in cursive, max. values % in bold).*

rappresentati risultano i geoelementi eurimediterraneo, pontico e SE-europeo, laddove le cortine ospitano una frazione maggiore di elementi mesotermi (eurasiatico, paleotemperato). La contrastante presenza nella flora dei baluardi di corotipi antitetici quali ad esempio quelli stenomediterraneo e mediterraneo-pontico (assenti altrove) da un lato e quello circumboreale dall'altro si può forse spiegare con l'influenza dell'esposizione dominante in differenti segmenti della cinta muraria. Particolare significato riveste il fatto che i popolamenti delle falsebrache risultino floristicamente i meno inquinati, dal momento che non compare il contingente avventizio e la percentuale delle specie cosmopolite è appena del 3,5%. La maggiore naturalità della flora delle falsebrache è ribadita ad esempio dai geoelementi

mediterraneo-montano (9,4%), pontico (5,9%) e S-illirico (2,4%) che, unitamente alla composizione dello spettro nel suo insieme, ricollegano la flora delle falsebrache a quella di alcuni tipi di praterie magredili. Questa impressione viene sostenuta anche dall'analisi dello spettro fitocenotico (tab. V), laddove nelle falsebrache prevalgono in maniera netta gli elementi di *Festuco-Brometea*, sia nei confronti di altri tipi fitocenotici all'interno dello stesso spettro, sia nel parallelo confronto con gli altri spettri. A questo si aggiunge il fatto che in questa sede anche gli elementi di *Thlaspietea*, seppure pochi sul piano numerico, toccano il massimo assoluto. Per contrasto, nel passaggio ai baluardi e alle cortine si nota da un lato l'affievolirsi dell'apporto degli elementi di *Artemisietea* e *Trifolio-Geranietea*, cui si contrappone la progressiva affermazione delle specie di *Galio-Urticetea*, *Rhamno-Prunetea*, *Molinio-Arrhenatheretea* e *Agropyretea*.

Pericolosità e pregio estetico della flora rilevata

Sono stati evidenziati i tre raggruppamenti principali di pericolosità (tab. VI) e il valore estetico (tab. VII). Come si può notare il gruppo a pericolosità nulla o minore (IP: 0÷3) comprende specie annue (es. *Veronica hederifolia*), bienni (es. *Lactuca serriola*) o perenni (es. *Asplenium ruta-muraria*), ancorchè a sviluppo vigoroso, dotate di apparato radicale fascicolato o fittonante, con radice principale debole (es. *Crepis vesicaria* subsp. *taraxacifolia*) o robusta (es. *Euphorbia brittingeri* Opiz). La maggior parte di esse ha basso pregio estetico (C), con l'eccezione di alcuni elementi di classe B, quali ad esempio *Centaurea stoebe* subsp. *stoebe*, *Cymbalaria muralis* subsp. *muralis*, *Sedum montanum* subsp. *orientale* o *Sedum sexangulare* e due solamente della classe A (*Campanula sibirica* subsp. *sibirica* ed *Erysimum odoratum*) che abbiamo ritenuto di sottolineare per la loro gradevole fioritura.

Le specie della classe di pericolosità media (IP: 4÷6) comprendono specie erbacee annue di grande sviluppo, erbe perenni a sviluppo piuttosto vigoroso (es. *Achnatherum calamagrostis*, *Scrophularia canina*, *Artemisia vulgaris*), o dotate di elevata capacità di espansione (*Cynodon dactylon*), accanto a suffrutici quali *Thymus pulegioides* o *Artemisia alba*.

Elementi di pregio estetico risultano fra gli altri, oltre *Antirrhinum majus* subsp. *majus* (A), *Dorycnium herbaceum*, *Hieracium bifidum*, *H. pospichalii*, *Lathyrus latifolius*, *Calamintha nepeta*, *Teucrium chamaedrys*, ecc (B).

La classe di specie ad alta pericolosità (IP: ≥7) conta liane, arbusti e alberi. Tutte le specie iscritte a questa categoria sono in grado di provocare danni anche notevoli ai manufatti

Tab. VI - Indici di pericolosità della flora rilevata.
- *Dangerousness index of the investigated flora.*

IP 0
Ajuga chamaepitys subsp. *chamaepitys*
Arabidopsis thaliana
Arenaria serpyllifolia
Avena barbata subsp. *barbata*
Bromus sterilis
Cardamine hirsuta
Catapodium rigidum
Crepis neglecta
Medicago minima
Minuartia hybrida subsp. *hybrida*
Minuartia mediterranea
Myosotis arvensis subsp. *arvensis*
Rostraria cristata
Trifolium scabrum subsp. *scabrum*
Veronica arvensis
Veronica hederifolia
Veronica persica
Vicia hirsuta
Vicia sativa subsp. *nigra*

IP 1
Crepis vesicaria subsp. *taraxacifolia*
Euphorbia helioscopia
Galium aparine
Lamium maculatum
Lapsana communis subsp. *communis*
Setaria pumila
Sisymbrium officinale

IP 2
Alliaria petiolata
Ambrosia artemisiifolia
Arabis sagittata
Ballota nigra subsp. *meridionalis*
Erigeron annuus
Stellaria aquatica
Oxalis stricta
Securigera varia
Viola hirta

IP 3
Asperula cynanchica
Asplenium ruta-muraria
Asplenium trichomanes
Campanula sibirica
Campanula trachelium
Centaurea stoebe
Centaurium erythraea subsp. *erythraea*
Chaerophyllum temulum
Chelidonium majus
Circaea lutetiana subsp. *lutetiana*
Cirsium vulgare
Cymbalaria muralis
Epilobium dodonaei
Erysimum odoratum
Euphorbia brittingeri
Geum urbanum
Glechoma hederacea
Lactuca serriola
Lepidium draba
Muscari comosum
Potentilla reptans
Sedum montanum subsp. *orientale*
Sedum sexangulare
Solanum nigrum
Sonchus oleraceus

IP 4
Anthyllis vulneraria
Arctium lappa
Arctium minus
Aristolochia clematitis
Aristolochia rotunda subsp. *rotunda*
Arrhenatherum elatius subsp. *elatius*
Artemisia alba
Arum italicum subsp. *italicum*
Asparagus officinalis
Buphthalmum salicifolium
Calystegia sepium
Centaurea jacea subsp. *angustifolia* var. *pannonica*
Chenopodium album
Convolvulus arvensis
Dianthus carthusianorum subsp. *sanguineus*
Dioscorea communis
Diplotaxis tenuifolia
Dorycnium herbaceum
Echium vulgare subsp. *vulgare*
Euphorbia cyparissias
Galium lucidum
Galium mollugo
Galium verum
Gymnocarpium robertianum
Hieracium bifidum
Hieracium pospichalii
Hieracium racemosum
Hieracium sabaudum
Hieracium umbellatum
Hippocrepis comosa
Homalotrichon pubescens
Hypericum maculatum subsp. *maculatum*
Inula conyzae
Koeleria lobata
Koeleria pyramidata
Lathyrus latifolius
Leontodon hispidus
Linaria vulgaris
Lolium perenne
Lotus corniculatus
Lythrum salicaria
Melilotus officinalis
Oxalis corniculata
Petrorhagia saxifraga
Picris hieracioides subsp. *hieracioides*
Poa angustifolia
Poa compressa
Polystichum aculeatum
Potentilla indica
Ranunculus acris subsp. *acris*
Ranunculus bulbosus subsp. *bulbosus*
Reseda lutea subsp. *lutea*
Rumex crispus
Sanguisorba minor subsp. *polygama*
Saponaria officinalis
Scabiosa triandra
Senecio erraticus subsp. *barbareifolius*
Senecio inaequidens
Taraxacum officinale agg.
Teucrium chamaedrys subsp. *chamaedrys*
Thymus pulegioides
Tragopogon dubius
Trifolium incarnatum subsp. *molineri*
Trifolium pratense subsp. *pratense*
Trisetum flavescens
Urtica dioica
Verbena officinalis

IP 5
Achnatherum calamagrostis
Antirrhinum majus subsp. *majus*
Bryonia dioica
Calamintha nepeta
Carex muricata
Carlina vulgaris subsp. *vulgaris*
Cynodon dactylon
Dryopteris filix-mas
Eupatorium cannabinum
Mentha longifolia
Parietaria judaica
Parietaria officinalis
Peucedanum venetum
Poa pratensis
Poa trivialis subsp. *trivialis*
Salvia pratensis
Stachys recta

IP 6
Artemisia verlotiorum
Artemisia vulgaris
Brachypodium rupestre
Bromus erectus
Carex flacca
Chrysopogon gryllus
Dactylis glomerata subsp. *glomerata*
Elymus repens
Festuca stricta subsp. *sulcata*
Phytolacca americana
Sambucus ebulus
Scrophularia canina subsp. *canina*
Silene latifolia subsp. *alba*
Silene nutans
Silene vulgaris subsp. *vulgaris*
Solanum dulcamara

IP 7
Aesculus hippocastanum
Arundo donax
Celtis australis
Clematis viticella subsp. *viticella*
Cornus sanguinea subsp. *hungarica*
Corylus avellana
Cotinus coggygria
Crataegus monogyna
Euonymus europaeus
Fraxinus excelsior
Humulus lupulus
Morus alba
Prunus spinosa
Salix cinerea subsp. *cinerea*
Sambucus nigra

IP 8
Acer campestre subsp. *campestre*
Amorpha fruticosa
Betula pendula
Clematis vitalba
Hedera helix
Juglans regia
Lonicera japonica
Ostrya carpinifolia
Parthenocissus quinquefolia agg.
Populus nigra
Prunus cerasifera
Quercus ilex subsp. *ilex*
Quercus petraea
Quercus robur subsp. *robur*
Rosa canina
Rubus caesius
Rubus ulmifolius
Salix caprea

IP 9
Ficus carica
Fraxinus ornus
Laurus nobilis
Ligustrum lucidum
Ligustrum vulgare
Populus tremula

IP 10
Ailanthus altissima
Robinia pseudacacia
Ulmus minor subsp. *minor*

quando vi si insedino e questa capacità cresce in modo proporzionale alla durata dell'insediamento, grazie al progressivo sviluppo della chioma e dell'apparato radicale. Per la loro vigoria, la capacità pollonifera e l'elevata invasività vanno segnalati fra gli alberi *Ailanthus altissima*, *Robinia pseudacacia* e *Ulmus minor* subsp. *minor*. Un'annotazione particolare merita *Ficus carica*, per la spiccata tendenza a insediarsi su tutti i manufatti (cortine, porte, edifici) e che andrebbe quindi scrupolosamente controllato. Fra gli arbusti richiedono grande attenzione i rovi (*Rubus ulmifolius* e *R. caesius*) o *Ligustrum vulgare*, per la straordinaria vigoria e la rapidità di diffusione; fra le liane infine abbiamo riscontrato *Clematis vitalba*, *Hedera helix*, *Parthenocissus quinquefolia* e *Lonicera etrusca*, che spesso si consociano ai rovi formando sodaglie impenetrabili, specialmente alla base delle cortine e sul lato interno delle falsebrache. Le specie di particolare pregio estetico sono numerose e per questo motivo, accanto al rigoroso controllo, se ne auspica il mantenimento o l'impianto laddove le condizione di sicurezza lo consentano. In particolare sono assai accattivanti le fioriture di *Aesculus hippocastanum*, *Crataegus monogyna*, *Fraxinus ornus*, *Sambucus nigra*, ecc., mentre per le qualità estetiche delle chiome vanno ricordati *Cotinus coggygria*, *Quercus ilex*, *Q. petraea*, *Q. robur* e *Cornus sanguinea*.

La tab. VIII mostra la dislocazione percentuale delle specie in rapporto all'appartenenza a classi diverse dell'indice di pericolosità, limitatamente a cortine e baluardi, dove più sensibile è il rischio per la stabilità del manufatto. Come si può notare nel complesso prevalgono, sia sulle cortine che sui baluardi, gli elementi mediamente pericolosi, tuttavia appare preoccupante che sulle cortine circa 1/3 della flora rilevata appartenga a specie altamente pericolose.

Conclusioni

Situazione generale

Le cortine e i baluardi versano in uno stato di degrado generalizzato dovuto all'invasività della vegetazione, che in alcuni casi è divenuta molto fitta. La presenza diffusa di alberi e arbusti crea situazioni di pericolo per la conservazione e interventi di ripulitura e controllo appaiono indifferibili. Lungo tutta la cerchia muraria vi sono aree ormai totalmente colonizzate da formazioni arbustive, in particolare lungo i tratti situati dietro le falsebrache, dove spesso ci si trova in presenza di un'impenetrabile sodaglia in cui prevalgono *Rubus ulmifolius*, *Clematis vitalba* e *Lonicera japonica*. La situazione è migliore solo in alcuni tratti dei baluardi a sinistra e a destra di Porta Cividale (guardando

---

Tab. VII- Indici di valore estetico della flora rilevata.
- *Index value of the investigated flora.*

VE_A

Aesculus hippocastanum
Anthyllis vulneraria
Antirrhinum majus subsp. *majus*
Buphthalmum salicifolium
Campanula sibirica
Campanula trachelium
Centaurea jacea subsp. *angustifolia* var. *pannonica*
Corylus avellana
Cotinus coggygria
Crataegus monogyna
Dianthus carthusianorum subsp. *sanguineus*
Echium vulgare subsp. *vulgare*
Epilobium dodonaei
Erysimum odoratum
Fraxinus ornus
Hypericum maculatum subsp. *maculatum*
Lythrum salicaria
Rosa canina

VE_B

Acer campestre subsp. *campestre*
Amorpha fruticosa
Artemisia alba
Arum italicum subsp. *italicum*
Calamintha nepeta
Calystegia sepium
Carlina vulgaris subsp. *vulgaris*
Celtis australis
Centaurea stoebe
Centaurium erythraea subsp. *erythraea*
Circaea lutetiana subsp. *lutetiana*
Cirsium vulgare
Clematis vitalba
Clematis viticella subsp. *viticella*
Convolvulus arvensis
Cornus sanguinea subsp. *hungarica*
Cymbalaria muralis
Dioscorea communis
Diplotaxis tenuifolia
Dorycnium herbaceum
Dryopteris filix-mas
Euonymus europaeus
Eupatorium cannabinum
Euphorbia cyparissias
Fraxinus excelsior
Galium mollugo
Galium verum
Hedera helix
Hieracium bifidum
Hieracium pospichalii
Hieracium racemosum
Hieracium sabaudum
Hieracium umbellatum
Hippocrepis comosa
Lathyrus latifolius
Laurus nobilis
Leontodon hispidus
Ligustrum lucidum
Ligustrum vulgare
Linaria vulgaris
Lonicera japonica
Melilotus officinalis
Mentha longifolia
Muscari comosum
Parthenocissus quinquefolia agg.
Picris hieracioides subsp. *hieracioides*
Potentilla reptans
Prunus cerasifera
Quercus ilex subsp. *ilex*
Quercus petraea
Quercus robur subsp. *robur*
Ranunculus acris subsp. *acris*
Ranunculus bulbosus subsp. *bulbosus*
Reseda lutea subsp. *lutea*
Robinia pseudacacia
Rubus ulmifolius
Salvia pratensis
Sambucus ebulus
Sambucus nigra
Saponaria officinalis
Scabiosa triandra
Securigera varia
Sedum montanum subsp. *orientale*
Sedum sexangulare
Senecio erraticus subsp. *barbareifolius*
Senecio inaequidens
Silene latifolia subsp. *alba*
Silene nutans
Silene vulgaris subsp. *vulgaris*
Solanum dulcamara
Sonchus oleraceus
Taraxacum officinale agg.
Teucrium chamaedrys subsp. *chamaedrys*
Thymus pulegioides
Tragopogon dubius
Trifolium incarnatum subsp. *molineri*
Trifolium pratense subsp. *pratense*
Viola hirta

VE_C

Achnatherum calamagrostis
Ailanthus altissima
Ajuga chamaepitys subsp. *chamaepitys*
Alliaria petiolata
Ambrosia artemisiifolia
Arabidopsis thaliana
Arabis sagittata
Arctium lappa
Arctium minus
Arenaria serpyllifolia
Aristolochia clematitis
Aristolochia rotunda subsp. *rotunda*
Arrhenatherum elatius subsp. *elatius*
Artemisia verlotiorum
Artemisia vulgaris
Arundo donax
Asparagus officinalis
Asperula cynanchica
Asplenium ruta-muraria
Asplenium trichomanes
Avena barbata subsp. *barbata*
Ballota nigra subsp. *meridionalis*
Betula pendula
Brachypodium rupestre
Bromus erecta
Bromus sterilis
Bryonia dioica
Cardamine hirsuta
Carex flacca
Carex muricata
Catapodium rigidum
Chaerophyllum temulum
Chelidonium majus
Chenopodium album
Chrysopogon gryllus
Crepis neglecta
Crepis vesicaria subsp. *taraxacifolia*
Cynodon dactylon
Dactylis glomerata subsp. *glomerata*
Elymus repens
Erigeron annuus
Euphorbia brittingeri
Euphorbia helioscopia
Festuca stricta subsp. *sulcata*
Ficus carica
Galium aparine
Galium lucidum
Geum urbanum
Glechoma hederacea
Gymnocarpium robertianum
Homalotrichon pubescens
Humulus lupulus
Inula conyzae
Juglans regia
Koeleria lobata
Koeleria pyramidata
Lactuca serriola
Lamium maculatum
Lapsana communis subsp. *communis*
Lepidium draba
Lolium perenne
Lotus corniculatus
Medicago minima
Minuartia hybrida subsp. *hybrida*
Minuartia mediterranea
Morus alba
Myosotis arvensis subsp. *arvensis*
Stellaria aquatica
Ostrya carpinifolia
Oxalis corniculata
Oxalis stricta
Parietaria judaica
Parietaria officinalis
Petrorhagia saxifraga
Peucedanum venetum
Phytolacca americana
Poa angustifolia
Poa compressa
Poa pratensis
Poa trivialis subsp. *trivialis*
Polystichum aculeatum
Populus nigra
Populus tremula
Potentilla indica
Prunus spinosa
Rostraria cristata
Rubus caesius
Rumex crispus
Salix caprea
Salix cinerea subsp. *cinerea*
Sanguisorba minor subsp. *polygama*
Scrophularia canina subsp. *canina*
Setaria pumila
Sisymbrium officinale
Solanum nigrum
Stachys recta
Trifolium scabrum subsp. *scabrum*
Trisetum flavescens
Ulmus minor subsp. *minor*
Urtica dioica
Verbena officinalis
Veronica arvensis
Veronica hederifolia
Veronica persica
Vicia hirsuta
Vicia sativa subsp. *nigra*

dall'esterno), a sinistra di Porta Udine e, in parte, dei due baluardi a destra di Porta Aquileia: in questi siti la vegetazione arbustiva risulta più rada a tutto vantaggio della copertura erbacea; lungo gli ultimi due si osservano ceppaie verosimilmente originate da tagli precedenti. Gli elementi arboreo-arbustivi più invasivi risultano, sui baluardi a Sud, *Ficus carica*, *Fraxinus ornus*, *Euonymus europaeus*, *Cornus sanguinea*, mentre in esposizioni più fresche (da NE a NW) la vegetazione si arricchisce ulteriormente con l'apporto di *Sambucus nigra*, *Corylus avellana*, *Humulus lupulus*, ecc. Dovunque è diffusa *Robinia pseudacacia*, che nel tratto prossimo alla punta del baluardo E (a sinistra della porta NE) ha totalmente colonizzato il cono originato dal crollo di parte della cinta muraria e tende a diffondersi grazie alla capacità di emettere stoloni polloniferi. Sottolineiamo infine la pericolosa invadenza di *Ailanthus altissima*, ad esempio lungo la cortina posta a sinistra della porta meridionale.

Sul versante interno delle falsebrache è dovunque presente una boscaglia degradata i cui elementi principali sono *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Ligustrum lucidum*, *Clematis vitalba*, *Rubus ulmifolius*, *Rubus caesius*, *Ulmus minor*, *Lonicera japonica*, *Ailanthus altissima*, *Robinia pseudacacia*, ecc. In genere questa vegetazione ha raggiunto e superato la sommità del terrapieno, affacciandosi sul versante opposto. Se a ciò si aggiunge il fatto che spesso l'incespugliamento è già presente anche alla base o alle estremità del versante esterno, si comprende facilmente la necessità di un severo e assiduo controllo delle specie arbustive per limitarne l'espansione ed evitare la sopraffazione della flora erbacea che rappresenta l'aspetto più nobile della flora residente.

Le condizioni generali delle porte monumentali appaiono molto buone per la parte in pietra, mentre sulle spalle laterali in mattoni sono talvolta presenti esemplari radi e di modeste dimensioni per lo più di *Ficus carica* (Porte Aquileia e Udine). Per il resto la flora è costituita da piante erbacee, in prevalenza rappresentate da *Parietaria judaica*, *P. officinalis*, *Asplenium trichomanes*, *A. ruta-muraria*, *Cymbalaria muralis*, ecc. che non sono in grado di danneggiare seriamente i manufatti. Porta Cividale appare al momento quella in condizioni migliori.

I lati esterni delle falsebrache godono complessivamente di una condizione di

	Indice di pericolosità													
	basso					medio				alto				
	0	1	2	3	Tot.	4	5	6	Tot.	7	8	9	10	Tot.
Cortine	4,6	3,1	6,2	9,2	**23,1**	22,5	9,2	13,8	**45,5**	10,8	12,3	6,2	*2*	**31,3**
Baluardi	10,4	4,0	3,5	11,4	**29,3**	33,8	8,0	8,0	**49,8**	8,0	8,5	3,0	*1,5*	**21**

Tab. VIII - Suddivisione della flora rilevata in base all'indice di pericolosità (valori in %).
- *Distribution of the flora by dangerousness index (values %).*

conservazione accettabile; a parte qualche episodio di franosità (generalmente alle estremità rivolte verso gli adiacenti baluardi), che può essere oggetto di ripristino e che favorisce l'insediarsi di specie ruderali, le condizioni sono in genere abbastanza buone. Si sono riscontrate presenze floristiche di particolare interesse, poiché la copertura erbosa del lato esterno, laddove non disturbata dall'invadenza di specie ruderali di particolare aggressività (*Artemisia vulgaris*, *Arctium minor*, *A. lappa*, ecc.), è costituita da specie di prato arido (magredo) rare o scomparse dalla limitrofa pianura; ricordiamo a questo proposito *Astragalus onobrychis*, *Biscutella laevigata*, *Fumana procumbens*. La conservazione di questa flora rappresenta un aspetto di grande importanza naturalistica ed architettonica. Perciò si ritiene assolutamente prioritario il suo mantenimento e la sua protezione per un duplice motivo:

- da un lato essa rappresenta la più efficace difesa dai pericoli di dilavamento della superficie del terrapieno da parte delle acque meteoriche e del conseguente rischio dell'innescarsi di processi franosi. Questi porterebbero al progressivo disfacimento del terrapieno e all'insediamento di vegetazione ruderale ad alte erbe di nessun pregio, la cui presenza renderebbe impraticabile il terrapieno stesso.
- d'altro canto essa rappresenta uno dei momenti di più elevata fitodiversità e preziosità naturalistica fra tutti gli ambienti riscontrati; non a caso sono state ritrovate qui le Orchidacee rilevate.

Interventi proposti

Vanno eliminate tutte le specie legnose perché lo sviluppo dell'apparato radicale è in grado di provocare la fratturazione delle opere murarie e disconnettere le pareti con grave nocumento alla loro stabilità. Fra gli elementi vegetali più attivi in questo senso vi sono tutte le specie con IP: ≥7.

Queste specie sono presenti quasi ovunque lungo la cinta muraria, in special modo lungo il bordo superiore, dove più facile appare l'inserimento delle radici. La loro eliminazione va attentamente programmata e seguita, dal momento che un taglio indiscriminato può provocare un abnorme attività di assorbimento idrico da parte delle radici con successiva loro dilatazione e di conseguenza una più violenta azione di fratturazione nei confronti delle cortine. Per questi motivi riteniamo consigliabile intervenire con particolare prudenza, sperimentando metodi diversi in particelle sperimentali allo scopo di valutare le metodologie più efficaci. Dal canto nostro ci sentiamo di proporre, per gli esemplari di maggiori dimensioni, una tecnica non distruttiva che consiste nel praticare un'incisione circolare alla base del tronco con asportazione di una striscia di corteccia e di cribro in modo da interrompere la conduzione della linfa elaborata dalla chioma alle radici. In tal modo non si pregiudica la normale attività di assorbimento delle radici stesse, ma se ne annullano le capacità di crescita e quindi l'adeguato rifornimento della chioma che, seguitando la sua espansione, ben presto entrerà in crisi da

carenza idrica: ciò comprometterà l'equilibrio fisiologico della pianta, provocando dapprima una perdità di vitalità e successivamente il disseccamento senza provocare ulteriori danni alle strutture murarie. In un secondo tempo si provvederà al taglio delle piante e a un eventuale consolidamento dei tratti di muro liberati.

La componente erbacea, pur presente, crea un'azione di gran lunga meno pericolosa e può essere più facilmente controllata. Il suo controllo può essere ottenuto mediante interventi di ripulitura e di taglio con carattere di costanza nel tempo, ma con un'urgenza che appare di gran lunga meno pressante di quanto richiesto per la vegetazione arboreo-arbustiva.

Gli interventi da praticare possono così riassumersi: periodico taglio o pascolamento controllato; estirpazione delle specie ruderali; ripristino delle parti franate con controllo periodico della copertura erbacea affinchè, senza uso di trattamenti chimici, venga a ricrearsi con il tempo la copertura originaria. Eventualmente si potrà procedere alla raccolta dei semi delle specie autoctone e alla loro risemina nei siti che ne abbisognano. In nessun caso si dovrà procedere al trapianto da un sito a un altro delle specie per non provocare discontinuità nella copertura erbacea e innescare processi di ruderalizzazione. Inoltre il trapianto spesso non sortisce buoni risultati perché oggettivamente difficile e abbisognante di cure e ispezioni continue (irrigazione, potatura, ecc.).

Manoscritto pervenuto il 9.X.2007 e approvato il 9.XI.2007.

Bibliografia

AESCHIMANN D. & BURDET H. M., 1994 - Flore de la Suisse. Neuchâtel.

ALTIERI A., 1997 - Palmanova. Controllo della vegetazione presente sulle cinte murarie. Relazione del sopralluogo effettuato in data 18-19.12.1996. *Lab. Indag. Biol., Ist. Centr. Rest., Min. Beni Cult. e Amb.*, Roma.

CELESTI GRAPOW L. & BLASI C., 2003 - I siti archeologici nella conservazione della biodiversità in ambito urbano: la flora vascolare spontanea delle Terme di Caracalla a Roma. *Webbia*, 58: 77-102.

CELESTI GRAPOW L., CANEVA G. & PACINI A., 2001 - La flora del Colosseo (Roma). *Webbia*, 56: 321-342.

CELESTI GRAPOW L., PIGNATTI S. & PIGNATTI WIKUS E., 1993-94 - Analisi della flora dei siti archeologici di Roma. *Allionia*, 23: 113-118.

CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A. & BLASI C. (Eds.), 2005 - An annotated Checklist of the Italian vascular flora. Roma.

DI SOPRA L., 1993 - Palmanova città fortezza. *Aviani Editore*, Udine.

FANELLI G. & LUCCHESE F., 1993-94 - La distribuzione spazio-temporale della flora nel Cimitero del Campo Verano (Roma). *Allionia*, 23: 125-136.

KUTSCHERA L. & LICHTENEGGER E., 1982 - Wurzelatlas mitteleuropäischer Grünlandpflanzen. 1. Monocotyledoneae. Stuttgart, Jena, New York.

KUTSCHERA L. & LICHTENEGGER E., 1992 - Wurzelatlas mitteleuropäischer Grünlandpflanzen. 2. Pteridophyta und Dicotyledoneae. Stuttgart, Jena, New York.

KUTSCHERA L., LICHTENEGGER E. & SOBOTIK M., 1997 - Bewurzelung von Pflanzen in der verschiedenen Lebensräumen. *Stapfia*, 49: 1-331.

MARTINI F., 2005 - Atlante della flora vascolare spontanea di Udine. *Mus. Friul. St. Nat.*, Pubbl. 46, Udine.

MARTINI F., 2006 - La flora vascolare spontanea della città di Trieste (Italia nordorientale). *Webbia*, 61: 57-94.

PIGNATTI S., 1982 - Flora d'Italia. 1-3. *Edagricole*, Bologna.

PIGNATTI S., 2005 - Valori di bioindicazione delle piante vascolari della flora d'Italia. *Braun-Blanquetia*, 39: 1-97.

PIROLA A., 1988 - La vegetazione dei muri. *Atti Convegno nazionale sulla salvaguardia dei monumenti storici dalla vegetazione infestante*: 29-40, Cremona.

POLDINI L., 1991 - Atlante corologico delle piante vascolari del Friuli-Venezia Giulia. Udine.

POLDINI L., 2002 - Nuovo Atlante corologico delle piante vascolari del Friuli-Venezia Giulia. Udine.

SIGNORINI M.A., 1996 - L'Indice di Pericolosità: un contributo del botanico al controllo della vegetazione infestante nelle aree monumentali. *Inform. Bot. Ital.*, 28: 7-14.

ZANOTTI E., 1998 - Flora vascolare della rocca sforzesca e della cerchia muraria di Soncino (Cremona). *Pianura*, 10: 113-145, Cremona.

Indirizzi degli Autori - Authors' addresses:
- dott. Fabrizio MARTINI
  Dipartimento di Biologia
  dell'Università degli Studi
  Via L. Giorgieri 10, I-34127 TRIESTE
- dott. Massimo BUCCHERI
  Museo Friulano di Storia Naturale
  Via Marangoni 39, I-33100 UDINE
- dott. Paola SERGO
  Via U. Foscolo 10, I-34077 RONCHI DEI LEGIONARI (GO)

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	29 (2007)	203-256	Udine, 30.VI.2008	ISSN: 0391-5859

M. Franchi, G. De Maglio, N. Miani

STUDIO SULLA QUALITÀ BIOLOGICA DELLE ACQUE DEL FIUME NATISONE E DEI SUOI PRINCIPALI AFFLUENTI (ITALIA NORD-ORIENTALE)

NATISONE RIVER AND HIS MAIN TRIBUTARIES. A STUDY ON THE BIOLOGICAL WATER QUALITY

Riassunto breve - In questo lavoro viene descritta la qualità biologica delle acque del Fiume Natisone (Friuli Venezia Giulia, Italia nord-orientale) e dei suoi principali affluenti, i Torrenti Alberone, Cosizza ed Erbezzo, mediante l'applicazione dell'I.B.E. rilevato in otto punti di prelievo: cinque lungo l'asta principale del fiume ed uno in ciascuno dei suoi tre affluenti. Sono stati esclusi i corsi d'acqua minori in quanto piccoli tributari montani di modesta portata. I prelievi sono stati effettuati con frequenza stagionale dal 1998 al 2006. Si è potuto così aggiornare, considerando i taxa rinvenuti, le liste faunistiche preesistenti e constatare una non significativa variazione nel tempo del giudizio globale di qualità relativo all'applicazione dell'I.B.E.. Nell'autunno del 2004, si è applicato l'Indice Diatomico EPI-D, metodo biologico di recente acquisizione, che considera come indicatori di qualità le Diatomee. I prelievi sono stati eseguiti sul fiume Natisone, in tre punti già considerati per l'I.B.E. ed i risultati raggiunti concordano con quelli ottenuti con la classificazione basata sul macrobenthos.
Parole chiave: Qualità dell'acqua, Ecosistema fluviale, Indice Biotico Esteso, Indice di Funzionalità Fluviale, Indice Diatomico, Fiume Natisone.

Abstract - *In this study we describe the biological water quality of Natisone River (Friuli Venezia Giulia, North-eastern Italy) and its main tributaries, Torrents Alberone, Cosizza and Erbezzo, by means of I.B.E. sampled in eight areas: five, along the main river, and one in each of the three tributaries. Minor mountain creeks have been excluded from the study. Sampling has been performed quarterly during the period 1998-2006. This research allowed to update the pre-existing list of river's fauna, and non-significative changes have been observed in the study period. In autumn 2004, the Diatomic Index EPI-D has been applied, which is a recent research method who considers the presence of Diatomeae as indicators of the water quality. The results are in agreement with those obtained using the macrobenthos.*
Key words: *Water Quality, River ecosystem, Extended Biotic Index, River Functionality Index, Diatomic Index, Natisone River.*

Introduzione

Negli ultimi trent'anni sono stati condotti diversi studi sui popolamenti macrobentonici del bacino del Fiume Natisone e sulla qualità biologica delle sue acque. Alcuni di questi lavori hanno analizzato le variazioni temporali della fauna bentonica con prelievi plurimensili (Specchi

et al., 1980); altri si sono concentrati in precisi periodi dell'anno determinando la qualità ambientale mediante l'impiego dell'E.B.I - Endex Biotic Index (Woodiwiss, 1978) modificato da Ghetti, 1986 (Zanolin, 1989; Stoch et al., 1992).

Il più recente lavoro pubblicato, riguardante la definizione della qualità biologica delle acque del bacino del Fiume Natisone, è quello accuratamente eseguito da Zanolin nella tarda estate del 1991, che ha riscontrato complessivamente una "qualità buona-accettabile delle acque esaminate" (Zanolin & Specchi, 1997).

Dal 1995 la metodica E.B.I. è stata modificata in quanto la sua applicazione in ambienti fluviali molto diversi tra loro, come ci propone la realtà italiana, ha evidenziato l'esigenza di un adeguamento a situazioni in continua evoluzione (Zanetti et al., 1996).

Il metodo aggiornato, definito I.B.E. (Indice Biotico Esteso), propone il declassamento dei Plecotteri del genere *Leuctra* in quanto rinvenuti sempre più frequentemente anche in ambienti stressati e la ridefinizione in modo più restrittivo del drift (Ghetti, 1997).

Con la formulazione del D.Lgs. 11 Maggio 1999, n. 152, integrato e corretto dal D.Lgs. 152/06, relativo alla tutela delle acque dall'inquinamento e nell'ambito della direttiva europea (Water Frame Directive WFD, CE 2000/60), si assiste ad un profondo rinnovamento culturale nell'approccio metodologico relativo allo studio dei corpi idrici ed alla definizione di qualità ambientale. Per la prima volta si considera l'insieme delle componenti del corso d'acqua e le relazioni che intercorrono tra loro per formulare un giudizio di qualità più attendibile ed approfondito non solo rivolto alla salute e all'utilizzo, per scopi umani, dell'ambiente fluviale, ma anche alla salvaguardia ed al miglioramento dell'ambiente stesso.

Oltre quindi alla componente macrobentonica, si considera anche quella vegetale, costituita essenzialmente da alghe, briofite ed idrofite fanerogamiche. Tra tutte le alghe, le Diatomee, quali maggiori componenti nel fitobenthos fluviale, si rivelano particolarmente idonee al monitoraggio delle acque correnti in quanto presenti con elevata diversità in tutti i fiumi, molto sensibili al variare delle condizioni ambientali e ben conosciute sia dal punto di vista sistematico che ecologico (Dell'Uomo, 2004).

Con questo studio, si è inteso:

- approfondire la conoscenza dei popolamenti macrobentonici e le loro modificazioni nel tempo;
- osservare le variazioni della composizione dei popolamenti bentonici in relazione al variare della qualità delle acque;
- classificare l'attuale stato di qualità ambientale del Fiume Natisone e dei suoi principali affluenti in base al D.Lgs. 11 Maggio 1999, n. 152;
- elaborare un Giudizio di Qualità delle acque del Fiume Natisone mediante l'impiego contemporaneo di più indici biologici: l'IBE, l'Indice di Funzionalità Fluviale e l'Indice Diatomico.

I dati sono stati raccolti a partire dal 1998 e messi a disposizione dall'ARPA del Friuli

Venezia Giulia, Dipartimento Provinciale di Udine che, come previsto dal D.Lgs. 11 Maggio 1999, n. 152, sulla "Tutela delle acque dall'inquinamento", ha stabilito alla fine del 1999 un piano di monitoraggio per redigere, entro i limiti sanciti dal Decreto stesso, il Rapporto sullo Stato Ambientale del Fiume Natisone in quanto rilevante per interesse ambientale e per valore naturalistico e paesaggistico.

Il Fiume Natisone

Il Fiume Natisone si caratterizza come uno dei più importanti ed interessanti corsi d'acqua del Friuli Venezia Giulia in relazione alla sua collocazione geografica, alle caratteristiche geomorfologiche del suo bacino, alla sua ampiezza ed alla peculiare fauna ittica e macrobentonica che lo colonizzano.

Nasce in prossimità del confine italo-sloveno, nelle Prealpi Giulie, alla confluenza del Rio Bianco e del Rio Nero, da un gruppo di sorgenti disseminate alle falde sud-orientali della catena del Gran Monte ed adiacenti a quelle del Torrente Cornappo che è il maggiore affluente del Torrente Torre (fig. 1).

Il suo percorso è alquanto complesso: nella parte superiore mostra le caratteristiche tipiche di un corso d'acqua prealpino rappresentato da un alveo prevalentemente ghiaioso e ciottoloso associato ad un regime di tipo torrentizio con portate generalmente molto variabili nell'arco dell'anno. La portata del Natisone viene significativamente aumentata dal contributo delle acque del Torrente Alberone con i suoi tributari Torrente Cosizza (lungo circa 15 km) ed Torrente Erbezzo (lungo circa 8 km). Una volta giunto nella fascia pedemontana, il fiume cede

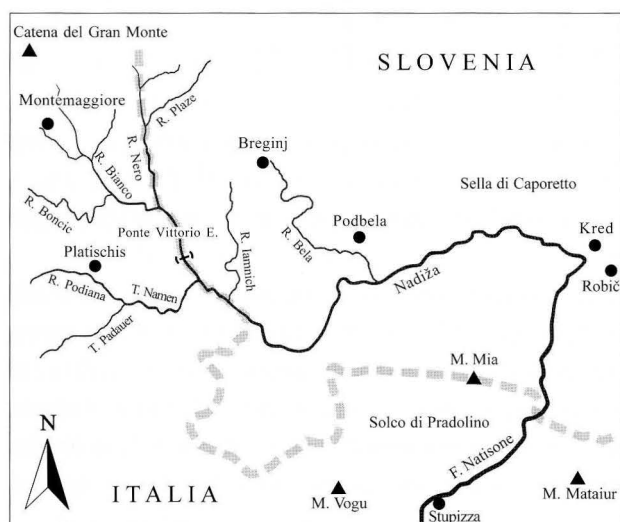



Fig. 1 - Sorgenti del Fiume Natisone.
- *Map of the Natisone Torrent springs.*

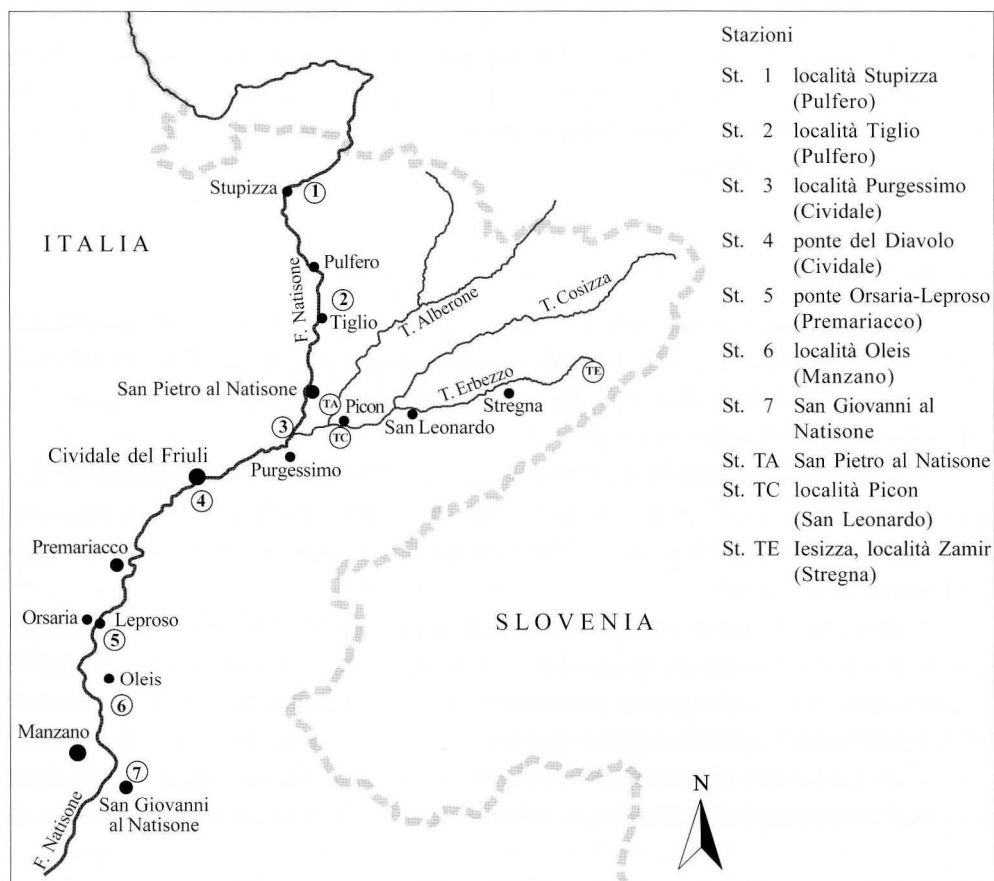



Fig. 2 - Area oggetto della ricerca con indicate le stazioni di campionamento.
- *Research area with sampling sites.*

parte delle sue acque alle rogge e la sua portata cala notevolmente anche per la percolazione delle acque in falda. Con un percorso sotterraneo confluisce poi nel Torrente Torre all'altezza di Trivignano Udinese. La confluenza è visibile in superficie solo nei periodi di abbondanti precipitazioni.

La lunghezza totale del Fiume dalle sorgenti del Monte Maggiore, punta più orientale della catena del Gran Monte, alla confluenza con il Torre è di circa 60 Km. L'area del bacino imbrifero, chiuso a Cividale - ossia la parte di bacino delimitabile orograficamente - è pari a 285 Kmq. L'area totale del bacino, compresa la parte valliva, si aggira invece sui 327 Kmq. Il regime di questo corso d'acqua è assai irregolare e presenta forti escursioni di portata e di livello. Non si hanno precise misure di portata, ma le massime piene, in media, dovrebbero aggirarsi sui 1600 mc/s (MOSETTI, 1983).

Codice	Corso d'acqua	Stazione	Comune	UTM
St. 1	Fiume Natisone	località Stupizza 1,2 Km a valle del Confine di Stato con la Slovenia	Pulfero	UM 8217
St. 2	Fiume Natisone	località Tiglio	Pulfero	UM 8312
St. 3	Fiume Natisone	località Purgessimo 500 metri a valle della confluenza affluenti	Cividale	UM 8107
St. 4	Fiume Natisone	ponte del Diavolo	Cividale	UM 7805
St. 5	Fiume Natisone	ponte Orsaria-Leproso	Premariacco	UL 7599
St. 6	Fiume Natisone	località Oleis a valle della zona industriale	Manzano	UL 7496
St. 7	Fiume Natisone	500 metri a monte del ponte sulla ferrovia	San Giovanni al Natisone	UL 7593
St. TA	Torrente Alberone	500 metri a valle di Clenia	San Pietro al Natisone	UM 8309
St. TC	Torrente Cosizza	località Picon 500 metri a monte della confluenza con il Torrente Alberone	San Leonardo	UM 8507
St. TE	Torrente Erbezzo	Iesizza, località Zamir lungo la Strada Provinciale	Stregna	UM 8909

Tab. I - Elenco delle stazioni di campionamento con relative coordinate UTM.
- *Sampling stations with coordinates.*

Materiali e metodi

Per lo svolgimento dello studio ecologico sul Fiume Natisone è stata considerata la parte del suo corso compresa fra Stupizza e San Giovanni al Natisone in quanto, a monte di Stupizza, il Natisone che scorre in territorio Sloveno, è caratterizzato da dimensioni e portate modeste. A valle di Manzano, invece, il fiume risulta spesso in secca a causa dell'elevata permeabilità dell'alveo. Nel bacino del Natisone, sono state quindi fissate dieci stazioni di raccolta e precisamente sette sul Natisone, una sul Torrente Alberone, una sul Torrente Cosizza ed una sul Torrente Erbezzo (fig. 2).

Nella tab. I sono elencate le stazioni di campionamento con le coordinate dei punti riferite al sistema UTM (Universal Transverse Mercator).

In ogni stazione di campionamento sono stati eseguiti i seguenti rilevamenti (tab. II):
- larghezza dell'alveo, riferita alla sezione bagnata, effettuata con cordicella metrica ed approssimata al metro;
- profondità dell'acqua: misurata con asta graduata con approssimazione ai 10 cm;
- granulometria del substrato: il rilievo è stato eseguito "a vista", indicando per ogni stazione le tipologie presenti secondo un protocollo definito (M = massi, Ø > 250 mm; C = ciottoli, Ø = 64-250 mm; GG = ghiaia grossolana, Ø 32-64 mm; G = ghiaia fine, Ø = 2-32 mm; S = sabbia, Ø 0.25-2 mm; L = limo);

Codice	Quota m s.l.m.	Larghezza (in m)	Profondità (in cm)	Substrato	Vegetazione acquatica
St. 1	221	30	30 - 80	C-G-S	1% A - 1% P
St. 2	180	20	40 - 100	M-C-G-S	15% M - 10% A - 30% P
St. 3	150	25	30 - 150	C-G-M-S-L	30% P - 10% A - 10% M
St. 4	135	20	10 - 150	C-M-G-S	assente
St. 5	106	40	20 - 100	C-G-M-S	30% P
St. 6	85	15	25 - 130	GG-G-L-C	10% M
St. 7	66	20	40 - 70	C-GG-G-L	80% P
St. TA	153	10	50 - 70	C-G-S-L	1% A - 70% P - 1% M
St. TC	147	10	40 - 70	C-G-S-L	70% P
St. TE	222	5	20 - 30	C-G-M-S	50% P rilevabile solo al tatto

Tab. II - Elenco e descrizione delle stazioni di campionamento.
- *Sampling stations and theirs characteristics.*

- vegetazione acquatica: rilevata visivamente ed espressa in % del fondale distinguendo: A = alghe, M = macrofite, P = periphyton.

Le stazioni n. 2 e n. 6 sono state oggetto di campionamenti per alcune stagioni consecutive, ma successivamente sono state eliminate dal piano di monitoraggio in quanto non mostravano variazioni significative dei parametri e degli indici valutati. Tale decisione è stata presa dopo due anni (1998 e 1999) in cui sono stati bimestralmente effettuati i campionamenti per la valutazione dei parametri chimico-fisici (presso ARPA-FVG, Dipartimento di Udine) e dell'Indice Biotico Esteso (tab. V).

Indice Biotico Esteso

I prelievi di macrozoobenthos ed i successivi elementi per formulare un giudizio di qualità sono stati elaborati secondo le metodiche standardizzate proposte da Ghetti nel 1997 (APAT, 2003) e già ampiamente applicate ai corsi d'acqua italiani. Anche laddove, fino al 1999, era stato applicato l'E.B.I., per comodità di raffronto tutti i valori qui determinati sono stati opportunamente ricalcolati secondo il protocollo I.B.E attualmente in vigore.

Il campionamento della comunità di macroinvertebrati viene eseguito utilizzando un retino immanicato (con rete a 21 maglie/cm) lungo un transetto eseguito in diagonale, da sponda a sponda, in modo da considerare tutti i microhabitat rappresentativi della tipologia fluviale del punto considerato.

Al fine di esprimere un giudizio preliminare di qualità, si è proceduto alla separazione in vivo degli organismi dal detrito e ad una loro prima classificazione; queste operazioni sono state eseguite sul posto perché solo in queste condizioni è possibile pervenire ad una valutazione affidabile che può essere immediatamente controllata con ulteriori campionamenti. I taxa, macroscopicamente riconosciuti, sono stati annotati sulla scheda di campagna segnalando opportunamente la loro abbondanza relativa e gli eventuali casi di drift. In laboratorio

si è ultimata e verificata la determinazione sistematica mediante stereomicroscopio degli organismi campionati, conservati in etanolo a 70°. Il riconoscimento dei macroinvertebrati è stato eseguito consultando la sistematica di Tachet et al. (1984), le guide CNR (Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, Collana del Progetto Finalizzato "Promozione della qualità dell'ambiente"), l'Atlante per il riconoscimento dei macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani (Sansoni, 2001) ed il Manuale per il riconoscimento dei Macroinvertebrati delle acque dolci italiane (Campaioli et al., 1994; 1999).

I valori di frequenza sono stati rappresentati mediante una scala di tre valori (Ghetti, 1986):
- I corrispondente a "presente";
- L corrispondente a "comune-abbondante";
- LI corrispondente a "dominante numericamente".

Con i numeri sono stati indicati quegli organismi considerati di drift, cioè la cui presenza nel luogo di raccolta è presumibilmente dovuta a trasporto passivo da tratti a monte del corso d'acqua. Questi organismi non sono pertanto ritenuti facenti parte della comunità del punto considerato e quindi non rientrano nel calcolo dell'indice.

Indice di Funzionalità Fluviale

L'applicazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale non costituiva uno degli obiettivi originari del piano di monitoraggio del bacino idrografico del Natisone.

Esso è stato preso in considerazione dopo la pubblicazione ufficiale del metodo e sue applicazioni (Siligardi et al., 2000; Baldaccini & Sansoni, 2002; ANPA, 2001), allorché ci si rese conto che gli elementi di conoscenza ambientale, acquisiti durante l'approfondito studio preliminare volto alla scelta ed alla caratterizzazione delle stazioni, coincidevano pressoché totalmente con quelli considerati dal protocollo.

Va sottolineato che l'I.F.F. non è stato applicato all'intera asta dei corsi d'acqua in esame, come previsto dal metodo, ma soltanto nei tratti relativi alle stazioni di prelievo dell'I.B.E. con il solo proposito di sperimentarne per la prima volta l'applicazione. Quindi, non si pretende tanto di fornire un giudizio globale circa la funzionalità del fiume, quanto di evidenziare utili elementi di conoscenza ai quali riferirsi in occasioni future per più adeguate applicazioni.

Indice Diatomico Epi-D

L'esigenza di ottenere un sempre maggior numero di informazioni sulle condizioni ambientali degli ecosistemi acquatici, per il rilevamento e la valutazione di effetti dovuti all'alterazione dello stato trofico, ha portato a formulare un indice biologico che prende in considerazione le Diatomee, organismi tra i più rappresentativi della componente autotrofa del periphyton.

DELL'UOMO (1991; 1996) e DELL'UOMO et al. (2004) hanno proposto per l'Italia l'EPI-D ("Eutrophication and/or Pollution Index - Diatom based") un indice integrato ponderato di eutrofizzazione e/o inquinamento basato sulla sensibilità delle Diatomee bentoniche alle modificazioni ambientali con particolare riferimento alla sostanza organica, ai nutrienti e ai sali minerali disciolti in acqua, soprattutto cloruri. L'Indice, considerando l'abbondanza relativa ed il grado di sensibilità di un gruppo di taxa indicatori (presi in considerazione generalmente a livello di specie - EN 13946:2003 European Standard, KRAMMER et al., 2000) esprime un giudizio sulla qualità globale del corpo idrico, con riferimento al suo livello trofico. Il risultato del calcolo dell'indice fornisce un valore compreso tra 0 e 4. I valori prossimi allo zero indicano acque pulite, mentre quelli più elevati sono da attribuire ad acque sempre più compromesse. L'interpretazione, inizialmente strutturata in otto classi di qualità, è stata successivamente ridotta a 5 classi, per permettere una correlazione con l'Indice Biotico Esteso.

In questo lavoro, l'EPI-D è stato calcolato in sole tre stazioni: Stupizza, Premariacco e San Giovanni al Natisone ed in un unico prelievo eseguito nell'autunno 2004 al solo scopo di verificarne l'applicabilità.

I prelievi sono stati eseguiti lungo i transetti considerati per l'I.B.E. proprio per una confrontabilità dei dati. Il prelievo viene effettuato raschiando il letto del fiume, rappresentato da substrati litici naturali sommersi (es: ciottoli), se non sono presenti si può procedere su supporti artificiali duri, come la parete verticale dei piloni dei ponti o delle sponde cementificate che siano sul posto da almeno alcune settimane. Indicativamente, la superficie totale da raschiare o grattare, su almeno 4-5 supporti litici diversi dislocati lungo il transetto, va da un minimo di 100 cm^2 ad un massimo di circa 500 cm^2 a seconda dell'abbondanza del rivestimento algale.

Il materiale viene poi trattato in laboratorio per l'eliminazione della sostanza organica e dopo la preparazione dei vetrini si procede con l'identificazione dei taxa al microscopio ottico (100x ad immersione) e con la valutazione delle abbondanze dei taxa (DELL'UOMO, 2004; RIMET & ECTOR, 2004.

Risultati

Come primo risultato è stato stilato un elenco delle unità sistematiche di macroinvertebrati del bacino del Fiume Natisone e dei suoi tre principali affluenti (tab. V). Tale elenco comprende globalmente 97 taxa così rappresentati: 12 Plecotteri, 19 Efemerotteri, 15 Tricotteri, 8 Coleotteri, 6 Odonati, 13 Ditteri, 2 Eterotteri, 2 Crostacei, 9 Molluschi (8 Gasteropodi ed 1 Bivalve), 4 Tricladi, 6 Anellidi (2 Irudinei e 4 Oligocheti) ed 1 Megalottero.

Lungo l'asta principale del fiume sono state identificate complessivamente 92 U.S. di cui 8 considerate di drift e quindi non utilizzate nel calcolo I.B.E. mentre nei tre affluenti sono state raccolte 78 U.S. di cui 7 di drift.

Il numero più elevato di U.S. è stato rilevato nella stazione n. 1 a Pulfero, loc. Stupizza con 29 taxa (primavera 1998), mentre il valore minimo, pari a 2 U.S., è stato osservato a S. Giovanni al Natisone, stazione n. 7 (estate 2001).

Nei tre tributari, il numero più elevato di U.S., pari a 29 e massimo assoluto per gli affluenti, è stato raccolto nel Torrente Alberone (primavera 2000) mentre il numero minimo con 11 U.S. è stato rilevato sempre nel Torrente Alberone in due periodi: estate 1998 e primavera 1999.

Rispetto a studi precedenti (Zanolin & Specchi, 1997), le Unità Sistematiche utili al calcolo dell'I.B.E. sono aumentate da 61 a 92 con un netto aumento dei taxa più sensibili quali i Plecotteri (da 3 a 12 U.S.) seguite da alcuni generi di Efemerotteri (*Cloeon*, *Heptagenia*, *Paraleptophlebia* e *Siphlonurus*) e Tricladi.

Qui di seguito vengono descritte ed analizzate le singole stazioni con i grafici relativi alla determinazione della qualità biologica mediante il metodo aggiornato I.B.E.

Stazione 1 - Stupizza

La stazione rappresenta il punto di prelievo più a monte ed alla maggiore altitudine (221 m s.l.m.) posto sul Fiume Natisone in territorio italiano.

Il corso d'acqua ha un andamento sinuoso e la struttura perifluviale è quella caratteristica della fascia prealpina. Mentre la riva destra presenta una rigogliosa vegetazione arbustiva ed arborea che si sviluppa fino al limite dell'alveo di morbida, la riva sinistra, invece, è spoglia con minime tracce di vegetazione erbacea pioniera sull'alveo di morbida. La componente vegetale non rappresenta, pertanto, nell'ambito di questo ecosistema fluviale, un habitat fondamentale per le popolazioni macrobentoniche. Non si ha significativa crescita di igrofite e la vegetazione acquatica è limitata ad una ridotta copertura (tab. II).

Non è dunque raro il reperimento solo sporadico di taxa macrobentonici prettamente fitofagi (Nemouridae), eccezion fatta per *Protonemura*. Se si esclude la primavera 2002, in cui è stato osservato un consistente popolamento di Beraeidae, si possono ritenere rari i Tricotteri

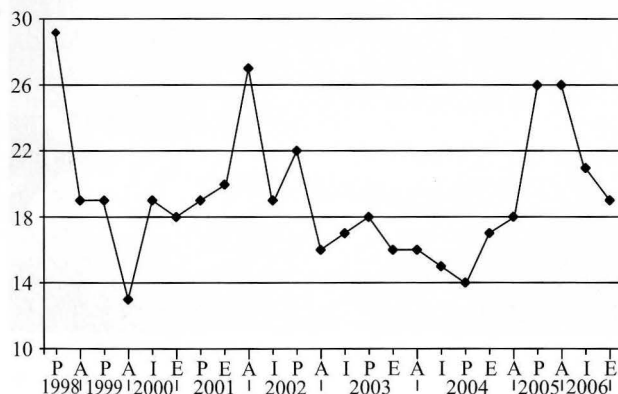



Fig. 3 - Valori stagionali di U.S. della Stazione n. 1.
- *Seasonal data of U.S. of Station No. 1.*

Foto 1 - Fiume Natisone (Stazione 1). Tratto a monte dell'abitato di Stupizza.
- *Natisone Torrent (Station 1). Upstream the built-up area of Stupizza.*

Foto 2 - Torrente Alberone (Stazione TA).
- *Alberone Torrent (Station TA).*

raschiatori (Beraeidae, Brachycentridae, Goeridae, Leptoceridae, Odontoceridae) e quelli il cui fodero larvale è costituito da elementi vegetali, eccezion fatta per Lepidostomatidae.

La comunità macrobentonica della stazione è nel suo complesso ben strutturata e mostra una certa costanza nel rapporto dei taxa presenti; il numero di Plecotteri è elevato e la presenza di Efemerotteri è costante. Gli organismi sono caratterizzati da dimensioni generalmente piuttosto ridotte; la vitalità è comunque elevata e la biodiversità notevole nonostante quanto ci si aspetterebbe dalla povertà di habitat diversi riscontrati.

L'impatto antropico è poco significativo.

I dati chimici relativi ai parametri macrodescrittori richiesti dal D.Lgs. 11 Maggio 1999, n. 152, evidenziano ottime condizioni, corrispondenti al I Livello di Qualità (tab. III).

La diminuzione di U.S. rilevata nell'autunno 1998 (fig. 3) riguarda i Tricotteri con la scomparsa delle famiglie: Hydroptilidae, Limnephilidae, Lepidostomatidae, Polycentropodidae e Sericostomatidae ritrovati sporadicamente in seguito, mentre l'aumento di Unità Sistematiche rilevato nell'autunno 2001, rispetto alla primavera 1998, è dovuto ad un aumento dei Coleotteri: per la prima volta sono comparse le famiglie Dryopidae, Dytiscidae, Haliplidae, tipiche di ambienti con acque a più lento decorso e sovente con presenza di vegetazione sommersa.

I taxa più presenti dal 1998 ad oggi sono i Ditteri, con le famiglie Simuliidae, Chironomidae, Athericidae e Limoniidae, i Plecotteri con il genere *Leuctra*, i Tricotteri con le famiglie Hydropsychidae e Rhyacophilidae e gli Efemerotteri con i generi *Baetis* ed *Ecdyonurus*. Questi organismi sono ubiquitari lungo tutta l'asta del fiume; essi sono accomunati dal possedere un range di tolleranza all'inquinamento abbastanza ampio e dal non essere propriamente caratteristici di acque ben ossigenate, limpide e pulite.

L'I.F.F. si attesta ad un II Livello di Funzionalità, cui corrisponde il giudizio "buono" (punteggio: 225) per la sponda destra, e ad un Livello intermedio II/III, cui corrisponde il giudizio "buono-mediocre" (punteggio: 192), per la sponda sinistra.

L'Indice Diatomico, nell'unico prelievo eseguito nell'autunno 2004, ha confermato una I Classe di Qualità con EPI-D pari a 0.67.

Per la scarsa conoscenza del tratto sloveno del fiume, risulta impossibile escludere completamente fenomeni occasionali e puntiformi di inquinamento a monte della stazione. Dai dati analizzati si può presupporre l'assenza di agenti impattanti ed affermare che la naturalità dell'ambiente, seppur poco diversificato, contribuisce all'elevata qualità biologica dell'acqua del primo tratto del Natisone.

Stazione TA - Torrente Alberone

La stazione si trova sul Torrente Alberone, circa 500 metri a valle della località Clenia, in Comune di San Pietro al Natisone.

L'alveo in questo tratto si presenta abbastanza rettilineo, con una larghezza variabile dai 10 ai 15 metri e con una profondità media di circa 60 cm (tab. II).

Tralasciando l'estate e l'autunno 2001, l'I.B.E. rivela un andamento tendenzialmente crescente passando, dal 1998 ad oggi, da un valore 8 ad un valore 12 (tab. V). La stazione permane dall'estate 1999 in I Classe di qualità, con un unico lieve calo temporaneo nell'autunno 2001 (fig. 4).

Il numero totale delle Unità Sistematiche, pur con qualche oscillazione, mostra un aumento di 18 taxa con un incremento di specie appartenenti a tutti i gruppi sistematici che, com'è apparso dalle osservazioni in campo, hanno presentato crescente vitalità e dimensioni. Nonostante l'enorme varietà e ricchezza di taxa è difficile identificare organismi endemici di questo tratto del corso d'acqua. Esso, infatti, presenta una comunità macrobentonica strutturata in modo analogo a quella degli altri due affluenti; in comune con il Torrente Erbezzo sono stati reperiti vari Plecotteri (*Dinocras*, *Perla* e *Brachyptera)*, con il Torrente Cosizza, invece, la stazione è accomunata dalla presenza di vari Tricotteri e dell'Efemerottero del genere *Caenis,* assente invece nell'Erbezzo.

Con una certa costanza, sono stati raccolti: il Plecottero del genere *Perla*, organismo piuttosto sensibile agli effetti dell'inquinamento, i Tricotteri delle famiglie Hydropsychidae e Policentropodidae, gli Efemerotteri dei generi *Baetis*, *Habroleptoides*, *Habrophlebia* ed i Coleotteri appartenenti alle famiglie Elmidae, Hydraenidae e Scirtidae con particolare abbondanza di questi ultimi tre taxa nell'ultimo campionamento; assenti i Gammaridi.

Nella primavera 2002 (fig. 4), così come nel campionamento precedente, è stata accertata una I Classe di Qualità alta, con il reperimento di 29 Unità Sistematiche, il livello massimo complessivamente raggiunto nelle stazioni. In questa stagione il numero dei taxa di Tricotteri, ritenuto valido per il conteggio ai fini del calcolo dell'I.B.E., è notevolmente aumentato fino al raggiungimento di 8 U.S. con una netta prevalenza della famiglia Bereidae; i Plecotteri così come gli Efemerotteri, si sono mantenuti su un buon livello di presenza (4 U.S. ciascuno).

L'I.F.F. ha rilevato una Funzionalità Fluviale globalmente buona, senza alcuna distinzione

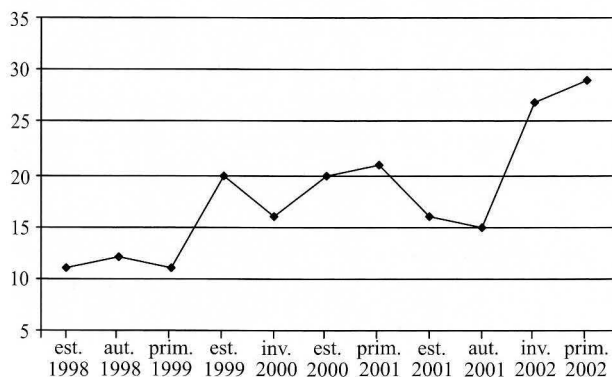



Fig. 4 - Valori stagionali di U.S. della Stazione TA.
- *Seasonal data of U.S. of Station TA.*

di giudizio fra le due sponde con uno scarto di soli 15 punti fra la sponda destra (215) e la sinistra (230) derivante dalla diversità, in tipo ed ampiezza, della vegetazione delle due fasce perifluviali.

I risultati dimostrano che il Torrente Alberone, nel tratto analizzato, possiede uno stato di qualità elevato ed un livello di funzionalità buono. Ciò presuppone una buona capacità di autodepurazione riuscendo così a compensare gli effetti dovuti agli impatti antropici presenti più a monte determinando, pertanto, l'apporto in Natisone di acque di buona qualità.

Stazione TC - Torrente Cosizza

La stazione è localizzata sul Torrente Cosizza, in località Picon, nel Comune di San Leonardo, a circa 400 metri dalla confluenza con il Torrente Alberone.

La morfologia di questo tratto è molto simile a quella riscontrata nel Torrente Alberone (tab. II).

L'Indice Biotico Esteso (tab. V) risulta pressoché costante sul valore 10, cui è associata una I Classe di Qualità. Una sola volta è stata assegnata una II Classe di Qualità, nell'autunno 1998, in corrispondenza del valore minimo di I.B.E pari a 8.

Il numero di Unità Sistematiche è aumentato da 16, nell'estate 2001, a 23 nell'autunno 2001. I valori si sono mantenuti elevati anche nei tre campionamenti successivi che, in media, hanno presentato 22 U.S. (fig. 5).

Gli organismi di questa stazione mostrano vitalità e dimensioni minori rispetto a quelli degli altri affluenti. Non vi è, nella comunità macrobentonica osservata, una netta predominanza di taxa per i quali sia accertata una particolare sensibilità a specifici fattori inquinanti.

Va segnalata una certa scarsità di Plecotteri, eccetto *Leuctra*, genere con la maggior tolleranza verso l'inquinamento organico, costante in tutti i prelievi effettuati. Anche fra gli Efemerotteri si trovano generi con elevata resistenza all'inquinamento, fra cui i generi *Baetis*, sempre presente in misura considerevole, e *Caenis*.

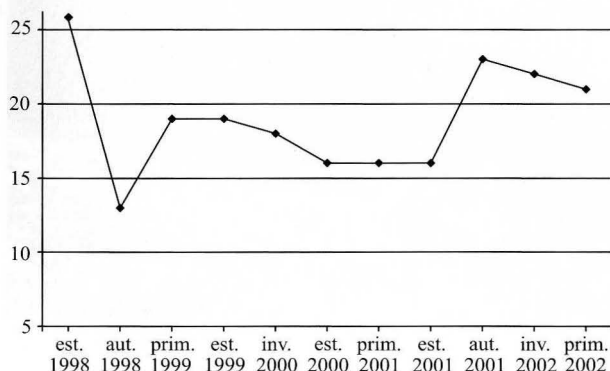



Fig. 5 - Valori stagionali di U.S. della Stazione TC.
- *Seasonal data of U.S. of Station TC.*

Foto 3 - Torrente Cosizza (Stazione TC).
- *Cosizza Torrent (Station TC).*

Foto 4 - Torrente Erbezzo (Stazione TE).
- *Erbezzo Torrent (Station TE).*

La vegetazione acquatica è costituita da un discreto feltro perifitico con assenza di alghe filamentose e macrofite sommerse (tab. II). In questa stazione, dove l'erosione è particolarmente accentuata, si creano numerose nicchie derivate dagli anfratti e dalle cavità, più o meno profonde, in cui l'ombreggiamento risulta marcato e dove tendono a depositarsi i frammenti vegetali prodotti dalla vegetazione sovrastante. Gli ambienti che vengono così a strutturarsi sono abbondantemente colonizzati da organismi come i Tricotteri (Lepidostomatidae, Bereidae, Leptoceridae) caratterizzati dalla richiesta di habitat semisommersi, generalmente ripari, ricchi di vegetazione con fondo sabbioso a substrati grossolani: sono infatti organismi trituratori di frammenti vegetali o raschiatori di patine algali, i cui foderi larvali sono costituiti da grani di sabbie fini, filamenti di alghe e da frammenti vegetali.

L'I.F.F. attribuisce a questo tratto di fiume un giudizio di funzionalità buono (punteggio 205: Livello II) per la sponda destra e buono-mediocre (punteggio 185: Livello II/III) per la sponda sinistra. La diversità di giudizio è legata all'impatto antropico più consistente in riva sinistra.

La stazione in esame attesta un buon livello di qualità, sia biologica sia ambientale. La comunità macrobentonica che la caratterizza è ben diversificata e ben strutturata mostrando un'analogia maggiore con il Torrente Alberone piuttosto che con il Torrente Erbezzo (tab. V).

Stazione TE - Torrente Erbezzo

La stazione in esame è localizzata sul Torrente Erbezzo, in località Zamir, Comune di Stregna, lungo la Strada Provinciale, all'altezza di Iesizza. È la stazione posta alla maggiore altitudine (222 m s.l.m.) le cui caratteristiche sono riassunte nella tab. II.

Il tratto è tipicamente torrentizio, immerso in un ambiente boschivo naturale.

Questa stazione risulta quella a cui è stato attribuito, negli anni, il miglior giudizio di qualità relativo all'I.B.E. rispetto a tutto il bacino imbrifero in esame: i valori sono sempre compresi fra 10 e 11, così che questo tratto si mantiene costantemente in I Classe di Qualità (tab. V). Nelle tre stagioni di campionamento fra l'autunno 2001 e la primavera 2002, è stata

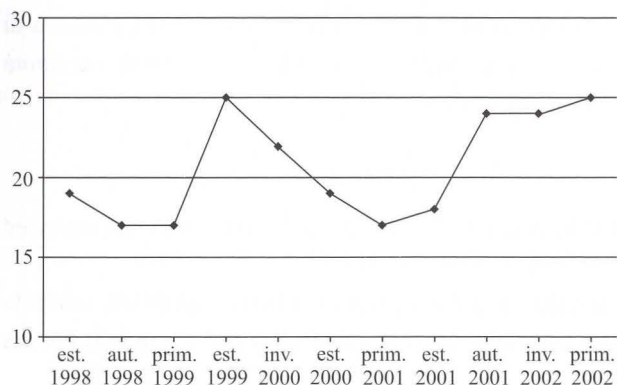



Fig. 6 - Valori stagionali di U.S. della Stazione TE.
- *Seasonal data of U.S. of Station TE.*

costantemente osservata una I Classe di Qualità alta, come già osservato nello stesso tratto nell'estate 1999 e nell'inverno 2000.

Come è evidenziato nel grafico sottostante (fig. 6), l'andamento del numero di Unità Sistematiche non è costante. Il valore massimo di 25 U.S. è stato registrato due volte, nell'estate del 1999 e nella primavera 2002; il valore minimo riscontrato è stato di 17 U.S., rispettivamente nell'autunno 1998 e nelle primavere 1999 e 2001.

Le caratteristiche idrografiche del tratto sono tipiche di un torrente di montagna: turbolenza media, velocità della corrente medio-alta ed erosione frequente con scavo delle rive stesse. La bassa profondità del tratto favorisce la colonizzazione di Efemerotteri che prediligono le acque basse, anche la colonizzazione dei Tricotteri (Polycentropodidae e Philopotamidae) è favorita da questa tipologia ambientale.

Accanto ad organismi con elevata resistenza all'inquinamento si trovano vari taxa, tipicamente reofili, come i Plecotteri maggiormente rappresentati da *Leuctra*, *Perla*, *Protonemura*; sono stati ritrovati anche *Dinocras*, *Capnia* e *Brachyptera*.

Fra gli Efemerotteri spiccano i generi *Baetis*, *Ecdyonurus* ed *Habroleptoides*, ma anche *Serratella* ed il genere piuttosto raro *Torleya*. È stato classificato anche *Epeorus*, genere confinato ai tratti superiori dei corsi d'acqua non inquinati con velocità di corrente medio-alta, indicatore di un buono stato di qualità delle acque.

Il Livello di Funzionalità per questo tratto è stato identificato come elevato (I Livello) per entrambe le rive. Il punteggio di I.F.F. per la riva sinistra risulta inferiore di 10 punti rispetto a quello relativo alla riva destra (275) a causa della strada che, sopraelevata di circa 15 metri sul greto, costeggia la sponda influenzando negativamente la funzionalità. L'impatto antropico nel territorio circostante è molto ridotto, analogamente a quanto riscontrato a Stupizza.

A questo tratto si può attribuire sia il miglior giudizio di qualità biologica, sia il miglior giudizio di funzionalità.

Anche la biodiversità risulta elevata. Essa è correlata alla naturalità dell'ambiente circostante ed alla presenza di una fascia di vegetazione riparia arborea adeguata alle dimensioni del corso d'acqua. La varietà di microhabitat presenti nell'alveo garantisce la presenza di strutture di ritenzione diversificate che favoriscono la colonizzazione di adeguate comunità coinvolte tra l'altro nel processo di autodepurazione.

Stazione 3 - Purgessimo

La stazione si trova 500 metri a valle della confluenza degli affluenti Alberone, Cosizza ed Erbezzo.

L'alveo asciutto del fiume in questo tratto è più ristretto rispetto a Stupizza; infatti la larghezza si aggira attorno ai 20 metri. La profondità in questo tratto varia secondo la portata dai 30 cm fino a 2 m (tab. II).

I risultati dell'I.B.E. ottenuti dal 1998 al 2002 (tab. V), mostrano oscillazioni dell'indice, senza una precisa periodicità, fra i valori 8 e 11, corrispondenti mediamente ad una I-II Classe di Qualità. Per due volte è stata attribuita una I Classe di Qualità alta (inverno 2000 ed autunno 2001).

La rilevazione di una III Classe di Qualità (primavera 2001) con I.B.E. pari a 7, rimane un evento isolato.

L'andamento del numero delle Unità Sistematiche riflette quello dei valori dell'Indice. Il valore massimo riscontrato è stato di 24 U.S. (autunno 2001), il valore minimo di 13 U.S. nell'estate 1999 (fig. 7).

Il territorio circostante la stazione presenta, in sponda destra, prati ed incolti misti a boschi mentre, in sponda sinistra, arativi, colture stagionali e permanenti di proprietà privata; l'urbanizzazione è piuttosto rada e comunque relativamente distante dal greto.

Non va dimenticato che a monte del tratto in questione sono presenti gli scarichi civili di Purgessimo e dei paesi limitrofi, nonché gli scarichi domestici dei depuratori di San Pietro al Natisone e quelli industriali della zona di Azzida sversati nel Torrente Alberone, poco a monte della confluenza. Nelle stagione calda è stata saltuariamente rilevata la presenza di odori sgradevoli prodotti dallo scarico civile del depuratore più vicino.

La balneazione è molto praticata nella zona, in particolare fino a circa 200 metri a monte del punto di prelievo.

Data la sua collocazione geografica, è ovvio che tale stazione risulti caratterizzata dagli apporti sia del tratto a monte, sia dei tre affluenti. Tuttavia, la presenza di organismi comunemente presenti sia a Stupizza, sia negli affluenti, non consente di determinare quale sia l'apporto predominante.

Particolarmente diffusi risultano macroinvertebrati detritivori ed erbivori come le famiglie Simuliidae e Leptoceridae o i generi *Baetis*, *Habrophlebia*, *Habroleptoides* e quelli strettamente legati alla vegetazione quali i Coleotteri, di cui sono state rilevate varie famiglie.

Relativamente all'ultimo anno di indagini, alla diminuzione di alcuni Coleotteri e dei

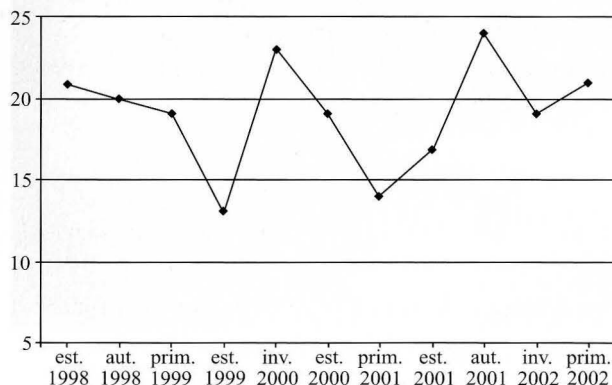



Fig. 7 - Valori stagionali di U.S. della Stazione n. 3.
- *Seasonal data of U.S. of Station No. 3.*

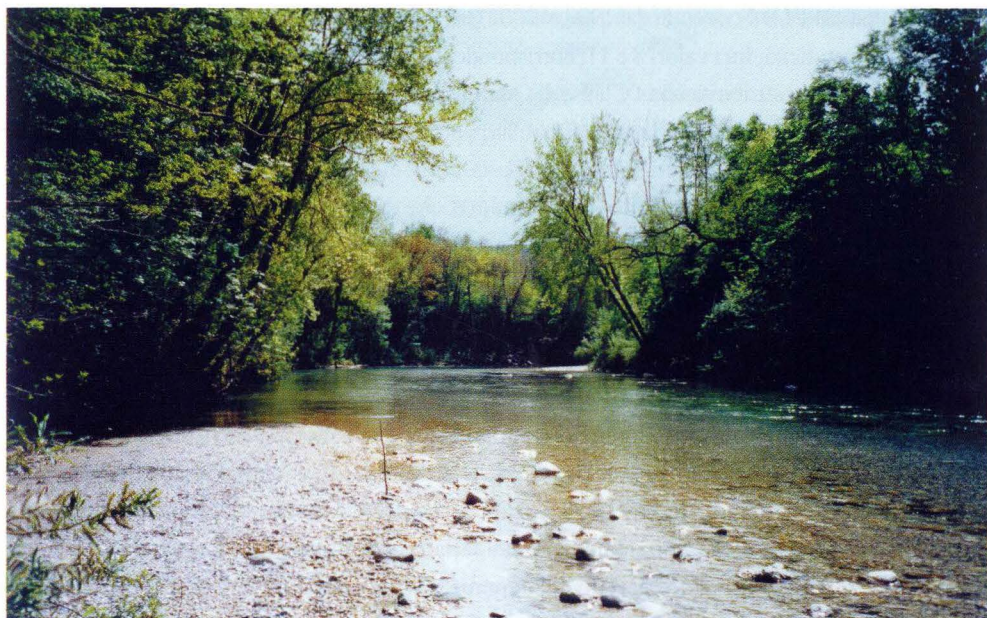



Foto 5 - Fiume Natisone a Purgessimo (Stazione 3), a valle del punto di prelievo.
- *Natisone Torrent by Purgessimo (Station 3), downstream of the sampling point.*

Foto 6 - Fiume Natisone a Cividale (Stazione 4), a valle del Ponte del Diavolo.
- *Natisone Torrent by Cividale (Station 4), downstream of the "Ponte del Diavolo" bridge.*

Plecotteri più sensibili all'inquinamento, si associa la presenza di alcuni organismi assenti a monte, ma presenti negli affluenti. Si tratta, per esempio, dei Tricotteri Leptoceridae e Polycentropodidae, degli Efemerotteri *Caenis*, *Serratella* ed *Habrophlebia* e dell'Odonato *Onycogomphus*. Alcuni di questi sono comuni a tutti e tre gli affluenti (*Serratella* e *Polycentropodidae*), altri sono esclusivi di uno o due torrenti.

L'I.F.F. ha fatto registrare, per la sponda sinistra, un punteggio totale pari a 240 e per la sponda destra un punteggio pari a 236 cui corrisponde, per entrambe, un II Livello di Funzionalità. Alle due rive viene pertanto assegnato un giudizio di Funzionalità buono.

Questo tratto presenta complessivamente un buon livello di funzionalità ed un soddisfacente stato di qualità delle acque, ma non è infrequente che risenta sensibilmente degli impatti antropici generati nel territorio circostante.

Stazione 4 - Cividale

La stazione si trova a Cividale del Friuli, in prossimità del Ponte del Diavolo.

In questo tratto, il fiume scorre in una zona urbanizzata ed è caratterizzato da sponde molto alte, ricche di vegetazione e profondamente erose che hanno un ruolo fondamentale nell'ecosistema fluviale (tab. II).

I dati chimici (tab III) rivelano un buon livello di qualità dell'acqua, anche se il punteggio relativo ai macrodescrittori risente in una qualche misura dei valori di concentrazione, talvolta alti, di azoto nitrico ed ammoniacale.

Per quanto concerne l'I.B.E.: fino alla primavera del 2000 la stazione ha presentato costantemente una II Classe di Qualità ed è stata classificata come un ambiente che presenta moderati sintomi di inquinamento e di alterazione. La qualità è migliorata (I Classe) dall'estate 2000 all'inverno 2001, per poi peggiorare nuovamente. La I Classe di Qualità si è ripristinata solo nell'inverno 2002 in concomitanza con il consistente aumento del numero di U.S. (20) che

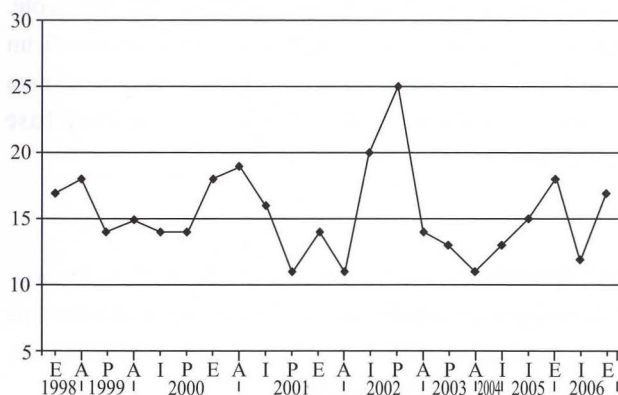



Fig. 8 - Valori stagionali di U.S. della Stazione n. 4.
- *Seasonal data of U.S. of Station No. 4.*

si è verificato anche nel successivo campionamento in cui è stato registrato il valore massimo per questa stazione pari a 25 U.S. (fig. 8).

Nella primavera 2001, a causa degli eventi climatici che si sono ripercossi sull'intera asta del fiume, si è assistito ad una brusca diminuzione del numero delle Unità Sistematiche con il raggiungimento di una II/III Classe di Qualità.

Per quanto riguarda la struttura della comunità di macroinvertebrati, l'abbondanza degli organismi più frequentemente riscontrati: Hydropsychidae, *Leuctra*, *Ecdyonurus*, *Baetis*, *Cloeon*, *Caenis*, *Torleya*, *Serratella*, *Habrophlebia* ed *Habroleptoides*, Athericidae, Chironomidae e Simuliidae, dimostra una buona tolleranza all'inquinamento organico anche per quelli, come Hydropsychidae, *Serratella* ed *Ecdyonurus*, che sono comunque considerati buoni indicatori di qualità ambientale.

L'Indice di Funzionalità Fluviale evidenzia che le potenzialità di questo tratto di fiume sono elevate, ma che risultano depresse a causa dell'urbanizzazione nella zona limitrofa. Dal calcolo dell'I.F.F. emerge un II Livello di Funzionalità pari a buono (217 punti) per la sponda destra e un Livello intermedio II/III corrispondente al giudizio buono-mediocre per la sponda sinistra (197 punti).

Il territorio circostante presenta un'urbanizzazione relativamente marcata, ma inserita in un'ampia fascia di vegetazione riparia, arborea, più ampia in riva destra dove risulta pressoché priva di interruzioni. Sulla sponda opposta, viceversa, si ritrovano dei manufatti artificiali che provocano un'interruzione dell'area vegetativa.

Due sono i depuratori che servono l'abitato di Cividale del Friuli e le località limitrofe; entrambi sversano i loro reflui a monte della stazione: uno in sponda destra e l'altro in sponda sinistra. Si ricorda che i reflui industriali della zona del Cividalese non rappresentano una fonte di rischio per il Natisone in quanto vengono sversati nel Torrente Malina.

La tipologia di questa stazione differisce notevolmente dalle altre per il valore turistico, paesaggistico e storico dell'ambiente che si affianca a quello prettamente naturalistico, originando una situazione ambientale nel complesso particolarmente interessante e gradevole.

Dall'attenta osservazione della comunità macrobentonica, emerge il quadro di un ambiente che ha raggiunto un buon compromesso tra una situazione di inquinamento organico ed una funzionalità nel complesso buona, associata ad una discreta qualità biologica di base determinata dagli apporti provenienti da monte.

Stazione 5 - Premariacco

La stazione si trova nel Comune di Premariacco, immediatamente a valle del Ponte Orsaria-Leproso. In questo tratto il corso del fiume è più meandriforme e più largo rispetto alla stazione precedente, raggiungendo una larghezza media di circa 35 metri, in regime di morbida (tab. II). Le sponde sono più basse, ma permane una vegetazione rigogliosa.

La situazione che emerge dall'analisi dei dati chimici e microbiologici (tab. III) attribuisce a questo tratto un II Livello di qualità a causa dei valori lievemente alterati di colimetria, di azoto ammoniacale e di azoto nitrico.

In questa stazione, per verificare l'esistenza di tossicità legata ad agenti chimici, sono stati effettuati anche i due saggi di tossicità acuta con *Daphnia magna* e con il batterio bioluminescente *Vibrio fischeri*. Entrambi sono risultati negativi consentendo così di affermare che l'inquinamento di questa stazione è esclusivamente di origine organica (dati presso l'ARPA-FVG, Dipartimento di Udine).

L'I.B.E. è attestato su un valore medio di 8, corrispondente ad una II Classe di Qualità con alcune eccezioni nei seguenti periodi: nell'autunno 2000 è stata raggiunta la I Classe di Qualità con un valore di I.B.E. pari a 10 e 20 U.S.; nella primavera e nell'autunno 2001 si è invece osservata una significativa diminuzione rispettivamente fino alla III e IV Classe di Qualità con U.S. pari 8 e 5 (fig. 9). In entrambi questi campionamenti si è potuto osservare un'insufficente presenza, per il calcolo dell'I.B.E., di Plecotteri e l'assenza di Crostacei, Gasteropodi, Bivalvi, Irudinei, Tricladi.

Sono stati inoltre trovati, con continuità, i generi *Leuctra*, *Baetis*, *Caenis*, *Torleya*, *Habrophlebia* e le famiglie Chironomidae, Elmidae e Naididae. La tolleranza di tutti questi organismi, nei confronti dei carichi inquinanti anche di rilevante portata, risulta notevole.

Dal calcolo dell'I.F.F. per questo tratto, si evince che la funzionalità è buona per entrambe le sponde, con punteggi di 210 e 231, rispettivamente per la sponda sinistra e per quella destra.

Come ci si poteva aspettare, data la somiglianza ambientale e l'analogia delle fonti inquinanti, la struttura della comunità di macroinvertebrati di questa stazione non cambia sostanzialmente rispetto a quella presente a Purgessimo ed a Cividale.

Una II Classe di Qualità è stata confermata anche utilizzando l'Indice Diatomico (EPI-D pari a 1,35).

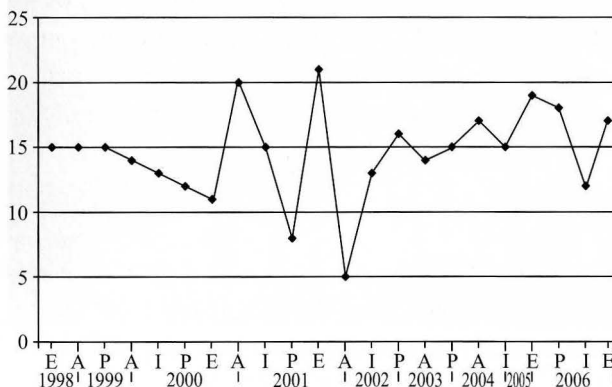



Fig. 9 - Valori stagionali di U.S. della Stazione n. 5.
- *Seasonal data of U.S. of Station No. 5.*

Foto 7 - Fiume Natisone a Premariacco (Stazione 5), a valle del Ponte Orsaria-Leproso.
- *Natisone Torrent by Premariacco (Station 5), downstream of the bridge Orsaria-Leproso.*

Foto 8 - Fiume Natisone a San Giovanni al Natisone (Stazione 7) in periodo di piena.
- *Natisone Torrent by San Giovanni al Natisone (Station 7) in flood period.*

Stazione 7 - San Giovanni al Natisone

La stazione si trova nel centro abitato di San Giovanni al Natisone ed è quella più a valle dell'intero bacino idrografico del Natisone; poco oltre il Fiume disperde le sue acque nel materasso alluvionale profondo circa 150 metri.

Quest'ultimo tratto del Natisone scorre in una zona urbanizzata di fondovalle e la portata dell'acqua è suddivisa in parecchi filoni di corrente. La morfologia di questo tratto è riportata in tab. II. Mediante i test ecotossicologici (risultati presso l'ARPA, Dipartimento di Udine) si è voluta verificare l'esistenza di un inquinamento di tipo chimico. Entrambi i test hanno escluso eventi di tossicità acuta in tutti i campionamenti effettuati. L'inquinamento risulterebbe quindi di prevalente origine organica.

Questo è il tratto del Natisone caratterizzato dai valori più bassi dell'I.B.E. con un valore medio di 6 e del numero di Unità Sistematiche con valore medio pari a 7. Nell'estate 2001 è stata attribuita una V Classe di Qualità, con il reperimento di due sole Unità Sistematiche che costituisce il minimo valore raggiunto in assoluto lungo tutta l'asta fluviale (fig. 10).

Globalmente, alla stazione viene attribuita una III Classe di Qualità denotando un ambiente significativamente inquinato ed alterato.

Nell'autunno 2000 non è stato possibile calcolare l'I.B.E. in quanto il fiume era completamente in secca.

La comunità macrobentonica mostra l'assenza di tutti gli organismi ritenuti in certa misura sensibili alle alterazioni ambientali, frequenti nelle stazioni a monte e di cui si è già osservata la graduale diminuzione scendendo a valle lungo l'asta del fiume.

La comunità macrobentonica risulta quindi costituita da pochi taxa, tutti dotati di una certa tolleranza all'inquinamento. Specie costantemente presenti in questo tratto sono le larve di *Chironomus* gr. *thummi-plumosus* e gli Efemerotteri *Baetis* e *Caenis*.

L'attribuzione ad una II Classe di Qualità in occasione del campionamento della primavera 2002, quando sono state inaspettatamente rilevate 16 U.S. valide per il calcolo dell'I.B.E., è

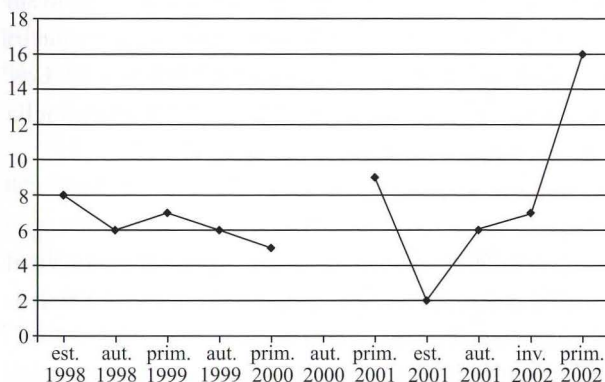



Fig. 10 - Valori stagionali di U.S. della Stazione n. 7.
- *Seasonal data of U.S. of Station No. 7.*

verosimilmente imputabile ad un consistente fenomeno di drift, verificatosi in conseguenza di un significativo aumento della portata. Ciò ha provocato una probabile diluizione degli inquinanti presenti permettendo la sopravvivenza anche di quegli organismi, provenienti da monte, sicuramente più sensibili rispetto a quelli che, costantemente, sono stati rilevati nella stazione.

L'I.F.F. attribuisce un giudizio di funzionalità scadente (Livello IV) alla riva sinistra ed un giudizio intermedio mediocre-scadente (Livello III/IV) alla destra. La diversità fra le due sponde, che si riflette anche nella differenza di 23 unità fra i rispettivi punteggi seguendo il protocollo dell'I.F.F., è dovuta alla elevata urbanizzazione nonché all'assenza di vegetazione arbustiva riparia che caratterizza la sponda sinistra rispetto a quella destra.

La prevalenza di Diatomee resistenti a condizioni di stress evidenzia una situazione piuttosto critica, come rilevato anche dall'IBE; si è infatti registrato un EPI-D pari a 1.92 corrispondente ad una III Classe di Qualità.

Determinazione dello Stato di Qualità secondo il D.Lgs. 11 Maggio 1999, n. 152

Stato Ecologico

La definizione dello Stato Ecologico è stata ottenuta incrociando i dati risultanti dai macrodescrittori con quelli relativi all'Indice Biotico Esteso e considerando il peggiore fra i due risultati. È emerso che la stazione n.1 di Stupizza ha rivelato una I Classe mentre si scende ad una II per Cividale e Premariacco. Sono stati presi in considerazione solo questi tre punti di prelievo seguendo le direttive del D.Lgs. 11 Maggio 1999, n. 152, che prevede un numero preciso di prelievi in relazione alla superfice del bacino idrografico.

Stato Chimico

La definizione dello Stato Chimico è stata attuata in base alla misurazione di parametri relativi alle sostanze chimiche pericolose.

Come previsto dalla Legge, le Autorità competenti, in relazione alle criticità presenti sul territorio in esame, hanno ritenuto che venissero valutati, in tutte le stazioni, i parametri inorganici compresi fra i principali inquinanti chimici di cui alla tabella 1 dell'All. 1 del D.Lgs. 11 Maggio 1999, n. 152. I parametri esaminati sono risultati tutti al di sotto del valore soglia cosicché lo Stato Chimico è definito da una condizione di piena accettabilità.

Stato Ambientale

Lo Stato Ambientale è definito in relazione al grado di scostamento rispetto alle condizioni di un corpo idrico di riferimento con caratteristiche biologiche, idromorfologiche e fisico-chimiche tipiche di un corpo idrico relativamente immune da impatti antropici.

Confrontando la Classe riferita allo Stato Ecologico e lo Stato Chimico, espresso come

condizioni di accettabilità o non accettabilità di microinquinanti chimici rispetto ai valori soglia, si ottiene la seguente classificazione di Stato Ambientale: la Stazione di Stupizza presenta uno Stato Ambientale Elevato, mentre le due Stazioni più a valle mostrano uno Stato Ambientale Buono (tab. IV). Se lo Stato Chimico risulta accettabile, lo Stato Ambientale coincide con la Qualificazione dello Stato Ecologico.

Tutti i tabulati dei dati chimici, microbiologici e biologici che hanno permesso la classificazione secondo il D.Lgs. 11 Maggio 1999, n. 152, sono reperibili presso la Sezione Acque del Dipartimento Provinciale di Udine dell'ARPA-FVG.

Conclusioni

I giudizi sulla qualità delle acque del Fiume Natisone e dei suoi affluenti, ricavati dall'applicazione dell'I.B.E., dell'I.F.F. e dell'EPI-D risultano particolarmente probanti in quanto derivano da uno studio basato su una serie di campionamenti effettuati in modo mirato, dalla primavera 1998 all'estate 2006, nonché da una conoscenza accurata e consolidata del territorio.

Valutando tutti gli elementi raccolti in questo studio, si può affermare che il fiume Natisone presenta un'ottima qualità nel primo tratto dopo il rientro in territorio italiano.

La qualità risulta solo leggermente inferiore nel tratto successivo fino a Premariacco indicando che il Fiume possiede una buona capacità depurativa in grado, pertanto, di mitigare gli effetti degli scarichi che via via vengono convogliati lungo il suo corso.

Le sfavorevoli condizioni del territorio circostante e la scarsità d'acqua fanno sì che l'ultimo tratto del Fiume sia sottoposto ad un continuo stato di stress; ciò è comprovato da una rete trofica profondamente alterata che giustifica la sua scadente funzionalità e la limitata capacità autodepurativa.

Considerando la stabilità dei dati raccolti nei primi 4 anni d'indagine, dal 2003 si è ritenuto opportuno continuare i periodici controlli di mappatura solo su 3 punti lungo l'asta principale del fiume a livello delle stazioni n. 1, 4 e 5 corrispondenti al primo tratto in territorio italiano, ed ai principali centri abitati di Cividale del Friuli e Premariacco.

È interessante osservare che, rispetto ai precedenti studi sul fiume Natisone (Stoch, 1997) la qualità del corso d'acqua rimane pressoché invariata anche se, relativamente agli stessi punti di prelievo (Zanolin & Specchi, 1997), le Unità Sistematiche utili al calcolo dell'I.B.E. sono passate da 61 a 92 soprattutto con un netto aumento degli organismi più sensibili a condizioni di stress ambientali quali: Plecotteri ed Efemerotteri.

Inoltre, osservando una corrispondenza di giudizio tra l'I.B.E., l'Indice Diatomico e l'Indice di Funzionalità Fluviale, si può pensare ad un utilizzo futuro dei tre metodi, come tra l'altro prevede la legislazione più aggiornata, in quanto possono rappresentare uno strumento

Macrodescrittori	Stupizza 75° percentile	Stupizza punteggio	Cividale 75° percentile	Cividale punteggio	Premariacco 75° percentile	Premariacco punteggio
|100 - %OD|	10	80	10	80	1	80
BOD_5	2	80	2.3	80	2.3	80
COD	5	80	4	80	4	80
NH_4	0.04	40	0.04	40	0.04	40
NO_3	0.0015	80	1.09	40	1.15	40
P totale	0	80	0.01	80	0.02	80
E. coli	30	80	290	80	600	40
Totale		520		480		440
Livello		I		I		II

Tab. III - Principali parametri chimici e microbiologici rilevati in tre stazioni.
- *Main chemical and microbiological parameters measured in the sampling stations.*

Stazioni	Stato Ecologico	Stato Chimico (concentrazione di inquinanti)	Stato Ambientale
St. 1 Stupizza	Classe I	< valore soglia	Elevato
St. 4 Cividale	Classe II	< valore soglia	Buono
St. 5 Premariacco	Classe II	< valore soglia	Buono

Tab. IV - Classificazione ambientale in base al D.Lgs. 11 Maggio 1999, n. 152.
- *Environment classification based on the D.Lgs. 11 Maggio 1999, n. 152.*

molto valido per la conoscenza globale dell'ecosistema e della funzionalità fluviale fornendo anche degli elementi utili alla formulazione di valutazioni di impatto ambientale.

Manoscritto pervenuto il 18.X.2007 e approvato il 5.V.2008.

Bibliografia

ANPA, 2001 - Dispense applicative del Corso di Formazione: "Applicazione dell'I.F.F.", Trento, 11-15 giugno 2001. *Provincia Autonoma di Trento, Agenzia Prov. per la Protezione dell'Ambiente.*

APAT, 2003 - Metodi analitici per le acque. Indice biotico esteso (I.B.E.). *Manuali e linee guida, APAT IRSA - C.N.R.*, 3 (29): 1115-1136.

Baldaccini G.N. & Sansoni G., 2002 - Prime riflessioni sull'applicazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale. *C.I.S.B.A., Biologia Ambientale*, 16 (1): 29-33.

Campaioli S., Ghetti P.F., Minelli A. & Ruffo S., 1994 - Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane. *Provincia Autonoma di Trento*, I, pp. 357.

Campaioli S., Ghetti P.F., Minelli A. & Ruffo S., 1999 - Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane. *Provincia Autonoma di Trento*, II, pp. 484.

Dell'Uomo A., 1991 - Use of benthic macroalgae for monitoring rivers in Italy. In: Whitton B.A., Rott E. & Friedrich G. (eds) - Use of algae for monitoring rivers: proceedings of an international symposium held at the Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfale, Düsseldorf, Germany, 26-28 May 1991. I. *Inst. für Bot., Univ. Innsbruck*: 129-137.

Dell'Uomo A., 1996 - Assessment of water quality of an Apennine river as a pilot study for diatom-based monitoring of Italian watercourses. In: Whitton B.A., Rott E. & Friedrich G. (eds) - Use of algae for

monitoring rivers: proceedings of an international symposium held at the Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfale, Düsseldorf, 26-28 May 1991. I. *Inst. für Bot., Univ. Innsbruck*: 65-72.

DELL'UOMO A., 2004 - L'Indice Diatomico di Eutrofizzazione/Polluzione (EPI-D) nel monitoraggio delle acque correnti. *Linee guida Ag. Prot. Amb. e Serv. Tecn. APT*, febbraio 2004, pp. 101.

D. LGS. 11 MAGGIO 1999, n. 152 - Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n.128. *G.U.*, n. 218 del 18.09.2000.

D. LGS. 18 AGOSTO 2000, n. 258 - Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della Direttiva 91/676/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole. *G.U.*, n. 177 del 30.07.1999, Suppl. ord. n. 101/2 alla *G.U.*, n. 124 del 29.05.1999.

EN 13946:2003 European Standard (Water quality - Guidance Standard for the routine sampling and pretreatment of benthic diatom samples from rivers).

GHETTI P.F., 1986 - Manuale di applicazione. I macroinvertebrati nell'analisi della qualità dei corsi d'acqua. Indice biotico E.B.I., modif. Ghetti. *Prov. Aut. di Trento, Staz. Sper. Agr. For., Serv. Protez. Amb.*, pp. 111.

GHETTI P.F., 1997 - Manuale di applicazione. Indice Biotico Esteso (I.B.E.). I macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque correnti. *Prov. Aut. di Trento, Ag. Prov. Protez. Amb.*, pp. 222.

KRAMMER K. & LANGE-BERTALOT H., 2000 - Bacillariophyceae. Süsswasserflora von Mitteleuropea, 2/5: English and French translation of the key. *Spektrum Akademisker Verlag*, Heidemberg, pp. 310, Berlin.

MOSETTI F., 1983 - Sintesi sull'idrologia del Friuli Venezia Giulia. *Quaderni E.T.P.*, 6, pp. 295.

RIMET F. & ECTOR L., 2004 - Sistematica delle Diatomee. *Centre de Recherche Public, Gabriel Lippmann Department Environment Agro-biotechnologies Belvaux*, Grand-Duchy of Luxembourg.

SANSONI G., 2001 - Atlante per il riconoscimento dei Macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani. *Provincia Autonoma di Trento. Ag. Prov. Prot. Amb.*, pp. 190.

SILIGARDI M., BERNABEI S., CAPPELLETTI C., CHIERICI E., CIUTTI F., EGADDI F., FRANCESCHINI A., MAIOLINI B., MANCINI L., MINCIARDI M.R., MONAUNI C., ROSSI G., SANSONI G., SPAGGIARI R. & ZANETTI M., 2000 - I.F.F., Indice di Funzionalità Fluviale. *Manuale ANPA*, pp. 221.

SPECCHI M., STEL G. & VUGA A., 1980 - Osservazioni idrobiologiche sul Fiume Natisone (Friuli). *Gortania-Atti Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 2: 209-220.

STOCH F., BUDA-DANCEVICH M., PARISI S. & DESIO F., 1997 - Mappaggio biologico di qualità dei corsi d'acqua della Provincia di Udine. *Reg. Aut. Friuli Venezia Giulia, Ass. all'Ambiente e Territorio*, pp. 104.

STOCH F., PARISI S. & BUDA-DANCEVICH M. (a cura di), 1992 - Carta ittica del Friuli-Venezia Giulia. *E.T.P., Reg. Aut. Friuli-Venezia Giulia*, Udine, pp. 286.

TACHET H., BOURNAUS M. & RICHAUX P., 1984 - Introduction à l'étude des Macroinvertébrés des eaux douches. Systématique élémentaire et aperçu écologique. *Ass. Française de Limnologie*, Paris.

WOODIWISS F.S., 1978 - Biological Water Assessment Methods. *Severn Trent River Authorities*, U.K.

ZANETTI M., TURIN P. & BORTOT N., 1996 - E.B.I. ed I.B.E.: applicazioni a confronto. *Atti Seminario di Studi "I biologi e l'ambiente [...] oltre il duemila", Venezia 22-23 nov. 1996*: 309-314.

ZANOLIN B., 1989 - Indagine di controllo della qualità delle acque mediante l'analisi della fauna macrobentonica, condotta sul fiume Natisone nel tratto compreso tra Borgo Brossana (Cividale) ed il Ponte Romano a Premariacco, ai fini di determinare l'entità dei danni derivati dal versamento di idrocarburi avvenuto in data 16/6/1989. *Documento Albatros, Mensile di area ecopacifista, Aura Editrice*: 43-44, Udine.

ZANOLIN B. & SPECCHI M., 1997 - I Macroinvertebrati bentonici e la qualità biologica delle acque del bacino del fiume Natisone (Italia Nord-Est). *Quaderni E.T.P.*, 26: 47-57, Udine.

Tab. V - Da pagina 234: elenco delle Unità Sistematiche trovate nel Fiume Natisone e nei suoi affluenti.
- *From page 234: list of the taxonomic units found in the Natisone River and its tributaries.*

St. 1 - Stupizza Taxa	campionamenti (1998-2002)	prim. 1998	aut. 1998	prim. 1999	aut. 1999	inv. 2000	est. 2000	prim. 2001	est. 2001	aut. 2001	inv. 2002	prim. 2002	aut. 2002
PLECOTTERI													
Capniidae	*Capnia*	.	.	.	.	.	.	I	.	.	I	I	.
Chloroperlidae	*Chloroperla*	I	I	I	.	.	.	L	.	L	I	.	I
	Xanthoperla	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.
Leuctridae	*Leuctra*	I	L	I	I	L	I	I	L	I	I	I	I
	Amphinemura	I	1	4	.	I	.	.	.	1	.	I	.
Nemouridae	*Nemoura*	.	1	.	.	L	.	.	.	.	.	.	.
	Protonemura	1	.	I	.	I	.	2	I	.	2	I	.
Perlidae	*Dinocras*	.	1	1	.	.	I	.	I	I	.	1	.
	Perla	L	I	.	.	.	.	1	.	I	I	1	.
Perlodidae	*Isoperla*	L	.	.	.	.	.	.	.	1	.	L	.
Taeniopterygidae	*Brachyptera*	.	.	I	.	L	.	.	.	.	1	.	.
	Rhabdiopteryx	1	.	L	.	I	.	.	.	.	2	.	.
EFEMEROTTERI													
Baetidae	*Baetis*	I	L	L	L	L	I	L	L	L	I	I	I
	Centroptilum	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	1	.
	Cloeon	.	.	.	.	.	L	.	.	.	.	.	.
	Pseudocentroptilum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Procloeon	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caenidae	*Caenis*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ephemerellidae	*Serratella* (=*Ephemerella*)	I	I	.	I	.	.	2	1	2	.	.	.
	Torleya	L	L	L	.	I	.	.	I	L	.	I	.
Ephemeridae	*Ephemera*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Heptageniidae	*Ecdyonurus*	I	L	I	I	I	I	4	I	L	I	I	L
	Electrogena	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Epeorus	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
	Heptagenia	.	.	.	.	.	.	L	.	.	2	I	.
	Rhithrogena	I	I	I	.	I	.	L	I	I	I	L	.
Leptophlebiidae	*Choroterpes*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Habroleptoides	.	L	I	I	L	I	.	.	L	I	L	I
	Habrophlebia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Paraleptophlebia	L	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Siphlonuridae	*Siphlonurus*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
TRICOTTERI													
Beraeidae		.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	L	.
Brachycentridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Glossosomatidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Goeridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hydropsychidae		I	I	L	.	L	L	I	L	L	I	L	L
Hydroptilidae		I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lepidostomatidae		L	.	1	.	.	.	.	I	I	.	1	.
Leptoceridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Limnephilidae		I	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Odontoceridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Philopotamidae		.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	I	.
Polycentropodidae		I	.	.	.	.	.	I	.	1	.	.	I
Psychomyidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhyacophilidae		I	I	I	.	I	1	I	I	I	I	I	I
Sericostomatidae		L	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	I
COLEOTTERI													
Dryopidae		.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
Dytiscidae		.	.	.	.	.	.	.	.	I	1	.	.
Elmidae		L	I	L	I	.	L	I	I	L	I	I	I
Gyrinidae		.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Haliplidae		.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
Scirtidae (= Helodidae)		I	.	.	.	.	I	.	.	I	I	L	.
Hydraenidae		I	.	I	1	I	.	.	I	I	.	I	I
Hydrophilidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

St. 1 - Stupizza Taxa		campionamenti (1998-2002)	prim. 1998	aut. 1998	prim. 1999	aut. 1999	inv. 2000	est. 2000	prim. 2001	est. 2001	aut. 2001	inv. 2002	prim. 2002	aut. 2002
ODONATI														
Calopterygidae	*Calopteryx*		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Coenagrionidae	*Coenagrion*		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gomphidae	*Gomphus*		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Onychogomphus		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ophiogomphus		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Platycnemididae	*Platycnemis*		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
DITTERI														
Anthomyidae			.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
Athericidae			I	L	I	I	I	L	I	I	L	I	I	.
Blephariceridae			.	.	.	.	.	.	I	I	.	.	1	.
Ceratopogonidae			I	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.
Chironomidae			I	LI	L	I	I	I	L	L	L	I	I	I
Dixidae			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Empididae			.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
Limoniidae			L	I	I	I	I	L	I	I	I	I	I	I
Psychodidae			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Simuliidae			I	2	L	I	I	I	L	I	I	I	L	.
Stratiomyidae			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tabanidae			.	.	.	.	.	I	.	.	I	.	.	.
Tipulidae			.	.	.	.	.	I	.	.	I	L	.	.
ETEROTTERI														
Corixidae			.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Notonectidae			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CROSTACEI														
Asellidae			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gammaridae			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
GASTEROPODI														
Ancylidae			I	.	.	I	.	.	.	I	.	.	.	I
Bythiniidae			.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Emmericiidae			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hydrobioidea			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lymnaeidae			I	.	.	I	.	I	.	.	.	.	.	I
Physidae			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Planorbidae			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Valvatidae			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BIVALVI														
Pisidiidae			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
TRICLADI														
Dendrocoelidae	*Dendrocoelum*		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dugesiidae	*Dugesia*		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Planariidae	*Crenobia*		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Polycelis		I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
IRUDINEI														
Erpobdellidae	*Dina*		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Erpobdella		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
OLIGOCHETI														
Lumbricidae			.	I	.	.	.	.	.	I	I	.	.	I
Lumbriculidae			.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.
Naididae			.	I	.	.	I	I	.	.	.	I	.	.
Tubificidae			.	I	.	I	.	I	.	I	.	.	.	.
MEGALOTTERI														
Sialidae			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	U.S.		29	19	19	13	19	18	19	20	27	19	22	16
	I.B.E.		12	10	10	8	10	10	10	10	12	10	11	10
	Classe di Qualità		I (alta)	I	I	II	I	I	I	I	I (alta)	I	I	I

St. 1 - Stupizza Taxa	campionamenti (2003-2006)	inv. 2003	prim. 2003	est. 2003	aut. 2003	inv. 2004	prim. 2004	est. 2004	aut. 2004	prim. 2005	aut. 2005	inv. 2006	est. 2006
PLECOTTERI													
Capniidae	*Capnia*	I	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Chloroperlidae	*Chloroperla*	.	I	I	.	I	I	.	I	I	.	LI	.
	Xanthoperla	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leuctridae	*Leuctra*	I	L	LI	I	L	L	LI	I	6	I	LI	L
	Amphinemura	3	.	.	I	.	.	.	.	3	I	I	.
Nemouridae	*Nemoura*	2	.	.	.	.	.	.	.	.	I	1	.
	Protonemura	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.
Perlidae	*Dinocras*	I	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
	Perla	.	.	.	.	2	.	.	.	.	I	1	1
Perlodidae	*Isoperla*	.	.	.	1	.	.	.	I	.	I	L	.
Taeniopterygidae	*Brachyptera*	I	.	I	.	.	.	.	.	.	.	L	.
	Rhabdiopteryx	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
EFEMEROTTERI													
Baetidae	*Baetis*	L	I	I	I	L	I	I	I	L	L	LI	L
	Centroptilum	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Cloeon	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Pseudocentroptilum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Procloeon	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Caenidae	*Caenis*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Ephemerellidae	*Serratella* (=*Ephemerella*)	.	LI	I	I	I	L	.	.	L	4	1	L
	Torleya	I	I	.	I	.	.	I	L	2	I	L	.
Ephemeridae	*Ephemera*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Heptageniidae	*Ecdyonurus*	L	L	I	L	L	I	I	L	I	L	I	L
	Electrogena	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
	Epeorus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Heptagenia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Rhithrogena	2	.	.	.	I	.	.	2	L	.	LI	3
Leptophlebiidae	*Choroterpes*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Habroleptoides	.	.	I	.	.	.	.	LI	I	1	LI	1
	Habrophlebia	L	2	.	LI	LI	.	.	.	.	.	.	.
	Paraleptophlebia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Siphlonuridae	*Siphlonurus*	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.
TRICOTTERI													
Beraeidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Brachycentridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Glossosomatidae		.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
Goeridae		.	.	1	.	.	1	.	.	.	1	.	.
Hydropsychidae		I	.	I	LI	L	.	LI	L	L	L	1	L
Hydroptilidae		1	I	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.
Lepidostomatidae		.	I	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1
Leptoceridae		.	.	I	2	.	.	I	.	I	.	.	.
Limnephilidae		1	I	I	I	I	I	.	.	L	.	L	I
Odontoceridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Philopotamidae		.	I	.	I	.	.	.	.	1	.	.	1
Polycentropodidae		I	.	I	.	.	I	1	.	I	I	I	.
Psychomyidae		.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Rhyacophilidae		1	.	1	I	1	.	.	L	I	I	L	I
Sericostomatidae		.	1	.	.	.	.	.	1	1	I	L	1
COLEOTTERI													
Dryopidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dytiscidae		I	.	.	I	.	I	.	.	.	I	I	.
Elmidae		I	L	L	I	I	L	L	I	L	L	2	L
Gyrinidae		.	I	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Haliplidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Scirtidae (=Helodidae)		.	.	.	1	.	.	.	.	I	1	.	L
Hydraenidae		.	.	.	1	.	.	.	I	1	L	1	1
Hydrophilidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

St. 1 - Stupizza Taxa	campionamenti (2003-2006)	inv. 2003	prim. 2003	est. 2003	aut. 2003	inv. 2004	prim. 2004	est. 2004	aut. 2004	prim. 2005	aut. 2005	inv. 2006	est. 2006
ODONATI													
Calopterygidae	*Calopteryx*	.	.	.	.	.	.	I	.	I	.	I	I
Coenagrionidae	*Coenagrion*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gomphidae	*Gomphus*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Onychogomphus	.	I	.	.	I	.	.	I	I	.	.	I
	Ophiogomphus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Platycnemididae	*Platycnemis*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
DITTERI													
Anthomyidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Athericidae		I	L	I	1	I	.	1	1	I	L	I	I
Blephariceridae		.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Ceratopogonidae		.	.	.	.	.	.	I	.	1	.	.	1
Chironomidae		I	L	L	I	L	L	L	I	L	I	L	L
Dixidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Empididae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Limoniidae		I	L	.	I	.	I	I	I	L	I	1	I
Psychodidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Simuliidae		I	2	.	.	1	.	L	I	I	I	6	1
Stratiomyidae		.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Tabanidae		.	.	.	1	1	1	.	1	I	.	.	1
Tipulidae		.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.
ETEROTTERI													
Corixidae		.	.	.	.	.	LI	LI	.	I	.	LI	.
Notonectidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CROSTACEI													
Asellidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gammaridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	L	.	.
GASTEROPODI													
Ancylidae		.	.	.	I	.	.	I	I	I	I	.	I
Bythiniidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Emmericiidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hydrobioidea		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lymnaeidae		.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	I
Physidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Planorbidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Valvatidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BIVALVI													
Pisidiidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
TRICLADI													
Dendrocoelidae	*Dendrocoelum*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dugesiidae	*Dugesia*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Planariidae	*Crenobia*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
	Polycelis	.	.	.	.	.	.	I	.	I	I	.	.
IRUDINEI													
Erpobdellidae	*Dina*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Erpobdella	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
OLIGOCHETI													
Lumbricidae		.	.	I	.	.	.	.	I	I	I	.	.
Lumbriculidae		I	.	.	.	I	.	.	I	.	.	L	I
Naididae		.	I	.	.	.	.	.	.	.	I	I	.
Tubificidae		.	.	.	.	I	I	I	.	I	L	.	.
MEGALOTTERI													
Sialidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	U.S.	17	18	16	16	15	14	17	18	26	26	21	19
	I.B.E.	10	10	10	10	9	9	9	10	11	11\12	11	10
	Classe di Qualità	I	I	I	I	II	II	II	I	I	I	I	I

St 2 - Pulfero-Tiglio	campionamenti	prim.	prim.	aut.	prim.	aut.
Taxa		1995	1998	1998	1999	1999
PLECOTTERI						
Capniidae	*Capnia*	.	.	.	.	.
Chloroperlidae	*Chloroperla*	1	I	I	L	.
	Xanthoperla	.	.	.	.	.
Leuctridae	*Leuctra*	I	I	I	I	I
	Amphinemura	I	I	.	L	.
Nemouridae	*Nemoura*	.	.	.	1	.
	Protonemura	2	.	.	3	.
Perlidae	*Dinocras*	1	.	.	1	.
	Perla	I	I	.	.	I
Perlodidae	*Isoperla*	I	L	.	I	1
Taeniopterygidae	*Brachyptera*	.	.	.	.	.
	Rhabdiopteryx	.	I	.	.	.
EFEMEROTTERI						
Baetidae	*Baetis*	L	I	L	L	L
	Centroptilum	.	.	.	.	.
	Cloeon	.	.	.	.	.
	Pseudocentroptilum	.	.	.	.	.
	Procloeon	.	.	.	.	.
Caenidae	*Caenis*	.	.	.	.	.
Ephemerellidae	*Serratella* (=*Ephemerella*)	1	I	.	I	.
	Torleya	I	I	I	I	.
Ephemeridae	*Ephemera*	.	1	.	.	.
Heptageniidae	*Ecdyonurus*	I	.	I	3	I
	Electrogena	.	.	.	.	.
	Epeorus	I	.	.	.	.
	Heptagenia	.	.	.	.	.
	Rhithrogena	I	L	I	L	I
Leptophlebiidae	*Choroterpes*	.	.	.	.	.
	Habroleptoides	.	I	I	L	I
	Habrophlebia	.	.	.	.	.
	Paraleptophlebia	I	3	.	.	.
Siphlonuridae	*Siphlonurus*	.	.	.	.	.
TRICOTTERI						
Beraeidae		1	.	.	.	.
Brachycentridae		.	.	.	.	.
Glossosomatidae		I	.	.	.	.
Goeridae		.	.	.	.	.
Hydropsychidae		I	I	I	L	I
Hydroptilidae		.	.	.	.	.
Lepidostomatidae		1	I	1	2	.
Leptoceridae		.	.	.	.	.
Limnephilidae		.	.	.	.	.
Odontoceridae		.	.	.	.	.
Philopotamidae		2	.	.	.	.
Polycentropodidae		I	1	.	.	.
Psychomyidae		.	.	.	.	.
Rhyacophilidae		I	I	I	I	1
Sericostomatidae		.	.	.	.	.
COLEOTTERI						
Dryopidae		.	.	.	.	.
Dytiscidae		.	.	.	.	I
Elmidae		L	L	1	I	I
Gyrinidae		.	.	.	.	.
Haliplidae		.	.	.	.	.
Scirtidae (=Helodidae)		I	I	.	.	.
Hydraenidae		.	.	.	I	.
Hydrophilidae		.	.	.	.	.

St 2 - Pulfero-Tiglio	campionamenti Taxa	prim. 1995	prim. 1998	aut. 1998	prim. 1999	aut. 1999
ODONATI						
Calopterygidae	*Calopteryx*	.	.	.	.	1
Coenagrionidae	*Coenagrion*	.	.	.	.	.
Gomphidae	*Gomphus*	.	.	.	.	.
	Onychogomphus	.	.	.	.	.
	Ophiogomphus	.	.	.	.	.
Platycnemididae	*Platycnemis*	.	.	.	.	.
DITTERI						
Anthomyidae		.	.	.	.	.
Athericidae		.	I	I	I	L
Blephariceridae		.	.	.	.	.
Ceratopogonidae		I	.	.	.	.
Chironomidae		I	L	LI	L	I
Dixidae		.	.	.	.	.
Empididae		.	.	.	.	.
Limoniidae		I	I	L	L	L
Psychodidae		.	.	.	.	.
Simuliidae		L	2	.	I	I
Stratiomyidae		.	.	.	.	.
Tabanidae		I	.	.	.	.
Tipulidae		.	.	.	.	.
ETEROTTERI						
Corixidae		.	.	.	.	I
Notonectidae		.	.	.	.	.
CROSTACEI						
Asellidae		.	.	.	.	.
Gammaridae		.	1	.	.	.
GASTEROPODI						
Ancylidae		I	1	.	.	.
Bythiniidae		.	.	.	.	.
Emmericiidae		.	.	.	.	.
Hydrobioidea		.	.	.	.	.
Lymnaeidae		.	.	.	.	.
Physidae		.	.	.	.	.
Planorbidae		.	.	.	.	.
Valvatidae		.	.	.	.	.
BIVALVI						
Pisidiidae		.	.	.	.	.
TRICLADI						
Dendrocoelidae	*Dendrocoelum*	.	.	.	.	.
Dugesiidae	*Dugesia*	.	.	.	.	.
Planariidae	*Crenobia*	.	.	.	.	.
	Polycelis	.	.	.	.	.
IRUDINEI						
Erpobdellidae	*Dina*	.	.	.	.	.
	Erpobdella	.	.	.	.	.
OLIGOCHETI						
Lumbricidae		I	.	I	.	.
Lumbriculidae		I	I	I	.	.
Naididae		.	I	.	.	.
Tubificidae		.	.	.	.	I
MEGALOTTERI						
Sialidae		.	.	.	.	.
	U.S.	24	21	14	17	15
	I.B.E.	11	11	9	10	9
	Classe di Qualità	I	I	II	I	II(alta)

St. 3 - Purgessimo Taxa	campionamenti	est. 1998	aut. 1998	prim. 1999	est. 1999	inv. 2000	est. 2000	prim. 2001	est. 2001	aut. 2001	inv. 2002	prim. 2002
PLECOTTERI												
Capniidae	*Capnia*	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.
Chloroperlidae	*Chloroperla*	.	.	.	.	1	.	.	.	.	I	I
	Xanthoperla	.	.	.	.	I	.	.	.	I	.	.
Leuctridae	*Leuctra*	LI	LI	I	L	L	L	2	I	I	I	I
	Amphinemura	.	.	2	.	I	.	.	.	.	I	2
Nemouridae	*Nemoura*	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
	Protonemura	.	.	1	.	3	.	.	1	.	.	.
Perlidae	*Dinocras*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
	Perla	I	I	I	.	.	.	.	.	.	.	.
Perlodidae	*Isoperla*	.	.	I	.	1	.	.	.	.	.	.
Taeniopterygidae	*Brachyptera*	.	.	1	.	L	.	.	.	.	.	.
	Rhabdiopteryx	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.
EFEMEROTTERI												
Baetidae	*Baetis*	I	I	I	I	L	I	3	I	I	L	I
	Centroptilum	.	2	.	.	.	.	1	.	.	.	.
	Cloeon	.	.	.	.	.	L	.	.	.	.	.
	Pseudocentroptilum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Procloeon	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caenidae	*Caenis*	2	.	.	2	.	.	L	I	L	L	I
Ephemerellidae	*Serratella* (=*Ephemerella*)	L	3	.	.	I	2	I	I	.	3	1
	Torleya	.	I	L	.	I	.	.	.	2	2	2
Ephemeridae	*Ephemera*	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Heptageniidae	*Ecdyonurus*	I	I	I	I	3	I	1	I	.	I	I
	Electrogena	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Epeorus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Heptagenia	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1
	Rhithrogena	I	.	L	.	I	.	1	I	.	.	.
Leptophlebiidae	*Choroterpes*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Habroleptoides	.	I	I	L	L	.	.	.	I	L	I
	Habrophlebia	.	.	.	.	.	.	1	.	I	I	I
	Paraleptophlebia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Siphlonuridae	*Siphlonurus*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
TRICOTTERI												
Beraeidae		.	.	.	.	.	.	I	.	.	1	.
Brachycentridae		.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Glossosomatidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Goeridae		.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Hydropsychidae		I	I	I	I	I	I	1	I	L	I	.
Hydroptilidae		.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Lepidostomatidae		1	I	.	.	1	.	.	I	I	.	I
Leptoceridae		1	I	.	.	I	1	I	1	LI	.	LI
Limnephilidae		.	L	I	.	L	.	.	.	.	.	1
Odontoceridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Philopotamidae		.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	I
Polycentropodidae		I	I	.	.	I	I	1	I	.	.	I
Psychomyidae		.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Rhyacophilidae		I	2	I	.	3	.	.	I	.	.	1
Sericostomatidae		.	I	1	.	.	.	.	.	L	.	.
COLEOTTERI												
Dryopidae		.	I	.	.	.	I	.	.	.	.	.
Dytiscidae		.	.	.	.	I	I	.	.	I	.	I
Elmidae		L	I	I	I	I	L	I	I	L	I	I
Gyrinidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Haliplidae		.	1	.	.	.	.	.	.	2	.	1
Scirtidae (=Helodidae)		2	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I
Hydraenidae		I	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Hydrophilidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

St. 3 - Purgessimo Taxa	campionamenti	est. 1998	aut. 1998	prim. 1999	est. 1999	inv. 2000	est. 2000	prim. 2001	est. 2001	aut. 2001	inv. 2002	prim. 2002
ODONATI												
Calopterygidae	*Calopteryx*	.	I	.	.	I	.	I	.	L	.	.
Coenagrionidae	*Coenagrion*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gomphidae	*Gomphus*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Onychogomphus	I	.	.	I	.	.	I	.	I	.	I
	Ophiogomphus	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.
Platycnemididae	*Platycnemis*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
DITTERI												
Anthomyidae		.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.
Athericidae		.	I	L	I	1	I	1	I	I	I	.
Blephariceridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratopogonidae		I	.	.	.	.	.	I	.	1	I	I
Chironomidae		L	I	I	.	L	.	LI	L	I	2	I
Dixidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Empididae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.
Limoniidae		L	.	L	I	I	I	I	I	I	I	1
Psychodidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Simuliidae		I	I	I	I	1	I	1	I	I	I	.
Stratiomyidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Tabanidae		.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Tipulidae		.	1	.	I	.	I	.	.	I	.	.
ETEROTTERI												
Corixidae		1	.	.	1	.	.	I	.	.	.	.
Notonectidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CROSTACEI												
Asellidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gammaridae		I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
GASTEROPODI												
Ancylidae		I	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I
Bythiniidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Emmericiidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hydrobioidea		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lymnaeidae		.	.	.	I	.	.	.	.	I	.	.
Physidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Planorbidae		.	.	.	.	I	.	.	.	I	.	.
Valvatidae		.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.
BIVALVI												
Pisidiidae		I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
TRICLADI												
Dendrocoelidae	*Dendrocoelum*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dugesiidae	*Dugesia*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Planariidae	*Crenobia*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Polycelis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
IRUDINEI												
Erpobdellidae	*Dina*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Erpobdella	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.
OLIGOCHETI												
Lumbricidae		I	.	I	.	.	I	.	I	I	.	.
Lumbriculidae		.	I	.	.	.	.	I	.	L	I	L
Naididae		.	.	I	.	I	I	L	.	I	L	L
Tubificidae		I	I	I	.	I	.	I	I	.	.	.
MEGALOTTERI												
Sialidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	U.S.	21	20	19	13	23	19	14	17	24	19	21
	I.B.E.	11	10	10	8	11	10	7	9	11	10	11
	Classe di Qualità	I	I	I	II	I(alta)	I	III	II	I(alta)	I	I

St. 4 - Cividale del Friuli Taxa	campionamenti (1998-2001)	est. 1998	aut. 1998	prim. 1999	aut. 1999	inv. 2000	prim. 2000	est. 2000	aut. 2000	inv. 2001	prim. 2001	est. 2001
PLECOTTERI												
Capniidae	*Capnia*	.	.	.	.	.	.	I	.	.	I	I
Chloroperlidae	*Chloroperla*	.	.	1	.	.	.	.	.	2	.	.
	Xanthoperla	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
Leuctridae	*Leuctra*	L	I	I	L	I	I	L	I	L	1	.
	Amphinemura	.	.	I	.	2	.	.	1	.	.	.
Nemouridae	*Nemoura*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Protonemura	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Perlidae	*Dinocras*	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
	Perla	2	2	I	1	.	.	.	.	I	.	.
Perlodidae	*Isoperla*	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Taeniopterygidae	*Brachyptera*	1	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
	Rhabdiopteryx	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
EFEMEROTTERI												
Baetidae	*Baetis*	I	L	L	L	L	I	I	I	I	I	I
	Centroptilum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Cloeon	.	.	.	.	.	L	I	.	.	L	.
	Pseudocentroptilum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Procloeon	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caenidae	*Caenis*	I	.	.	.	I	I	L	L	.	L	I
Ephemerellidae	*Serratella* (=*Ephemerella*)	L	.	I	.	I	.	.	1	1	LI	.
	Torleya	.	.	.	.	.	.	.	I	I	.	.
Ephemeridae	*Ephemera*	.	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.
Heptageniidae	*Ecdyonurus*	L	I	2	I	I	1	.	I	L	L	I
	Electrogena	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Epeorus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Heptagenia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Rhithrogena	.	.	I	.	2	.	.	.	L	.	.
Leptophlebiidae	*Choroterpes*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Habroleptoides	I	L	I	I	.	.	.	.	L	.	2
	Habrophlebia	.	.	.	.	L	I	I	L	.	2	.
	Paraleptophlebia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Siphlonuridae	*Siphlonurus*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
TRICOTTERI												
Beraeidae		.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Brachycentridae		.	I	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Glossosomatidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Goeridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hydropsychidae		.	2	I	.	.	L	I	I	L	.	I
Hydroptilidae		.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Lepidostomatidae		.	I	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Leptoceridae		1	L	.	I	.	1	.	L	.	.	L
Limnephilidae		.	I	.	.	.	I	.	L	.	.	.
Odontoceridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Philopotamidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polycentropodidae		I	.	.	.	I	I	.	I	.	.	1
Psychomyidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhyacophilidae		.	1	.	.	.	.	.	.	I	.	.
Sericostomatidae		I	I	.	.	.	.	.	.	.	1	.
COLEOTTERI												
Dryopidae		.	L	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dytiscidae		.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.
Elmidae		I	L	L	I	I	I	I	I	I	1	I
Gyrinidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Haliplidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Scirtidae (=Helodidae)		I	.	1	.	1	.	.	.	1	.	.
Hydraenidae		2	I	I	.	.	.	.	.	.	.	.
Hydrophilidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

St. 4 - Cividale del Friuli Taxa	campionamenti (1998-2001)	est. 1998	aut. 1998	prim. 1999	aut. 1999	inv. 2000	prim. 2000	est. 2000	aut. 2000	inv. 2001	prim. 2001	est. 2001
ODONATI												
Calopterygidae	*Calopteryx*	.	.	.	.	.	.	I	I	.	.	.
Coenagrionidae	*Coenagrion*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gomphidae	*Gomphus*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Onychogomphus	I	I	.	.	.	I	I	I	I	I	I
	Ophiogomphus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Platycnemididae	*Platycnemis*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
DITTERI												
Anthomyidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Athericidae		.	.	.	.	.	.	I	I	L	I	1
Blephariceridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratopogonidae		.	1	.	I	I	.	.	.	.	.	1
Chironomidae		I	I	L	I	I	I	L	.	I	LI	I
Dixidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Empididae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Limoniidae		I	.	I	.	L	.	.	.	.	1	.
Psychodidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Simuliidae		I	LI	I	I	.	.	.	.	L	.	I
Stratiomyidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tabanidae		.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Tipulidae		.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
ETEROTTERI												
Corixidae		.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
Notonectidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CROSTACEI												
Asellidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gammaridae		2	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
GASTEROPODI												
Ancylidae		.	.	.	.	.	I	I	I	.	.	.
Bythiniidae		I	.	.	I	.	I	.	I	.	.	I
Emmericiidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hydrobioidea		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Lymnaeidae		.	I	.	I	.	.	L	.	.	.	.
Physidae		.	.	.	I	.	.	L	.	.	.	I
Planorbidae		.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	I
Valvatidae		.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.
BIVALVI												
Pisidiidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
TRICLADI												
Dendrocoelidae	*Dendrocoelum*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dugesiidae	*Dugesia*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Planariidae	*Crenobia*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Polycelis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
IRUDINEI												
Erpobdellidae	*Dina*	.	I	.	I	.	.	.	.	.	.	.
	Erpobdella	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
OLIGOCHETI												
Lumbricidae		I	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.
Lumbriculidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Naididae		.	.	I	I	L	I	.	I	I	L	.
Tubificidae		I	I	.	.	I	.	I	.	.	I	.
MEGALOTTERI												
Sialidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	U.S.	17	18	14	15	14	14	18	19	16	11	14
	I.B.E.	9	9	9	8	8	8	10	10	10	8/7	8
	Classe di Qualità	II	II	II	II	II	II	I	I	I	II/III	II

St. 4 - Cividale del Friuli Taxa	campionamenti (2001-2006)	aut. 2001	inv. 2002	prim. 2002	aut. 2002	prim. 2003	aut. 2003	inv. 2004	inv. 2005	est. 2005	inv. 2006	est. 2006
PLECOTTERI												
Capniidae	*Capnia*	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chloroperlidae	*Chloroperla*	.	I	.	.	.	.	.	1	.	.	.
	Xanthoperla	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leuctridae	*Leuctra*	I	I	L	I	L	I	.	I	L	L	LI
	Amphinemura	.	1	.	.	.	.	1	I	.	1	.
Nemouridae	*Nemoura*	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
	Protonemura	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Perlidae	*Dinocras*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
	Perla	.	.	.	.	.	.	.	1	I	.	I
Perlodidae	*Isoperla*	.	.	1	.	.	.	1	.	.	1	I
Taeniopterygidae	*Brachyptera*	.	.	.	.	.	.	.	I	.	L	.
	Rhabdiopteryx	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
EFEMEROTTERI												
Baetidae	*Baetis*	I	L	L	I	I	I	L	LI	L	LI	LI
	Centroptilum	.	.	.	L	.	.	.	.	.	.	.
	Cloeon	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	L
	Pseudocentroptilum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Procloeon	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caenidae	*Caenis*	I	I	L	L	I	I	1	2	I	.	L
Ephemerellidae	*Serratella* (=*Ephemerella*)	.	.	I	.	L	.	2	.	.	.	I
	Torleya	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.
Ephemeridae	*Ephemera*	.	.	.	1	.	.	.	.	2	.	.
Heptageniidae	*Ecdyonurus*	1	I	I	I	I	I	I	I	I	L	L
	Electrogena	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Epeorus	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
	Heptagenia	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
	Rhithrogena	.	I	.	.	.	.	I	L	1	I	1
Leptophlebiidae	*Choroterpes*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Habroleptoides	I	.	1	.	.	.	L	L	L	L	1
	Habrophlebia	1	2	I	I	I	L	.	.	.	.	.
	Paraleptophlebia	I	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Siphlonuridae	*Siphlonurus*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
TRICOTTERI												
Beraeidae		.	.	I	.	.	.	1	.	.	.	.
Brachycentridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Glossosomatidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Goeridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hydropsychidae		I	I	I	.	I	2	L	I	I	2	I
Hydroptilidae		1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Lepidostomatidae		.	1	I	.	.	.	1	.	.	.	1
Leptoceridae		.	I	L	I	.	I	.	.	L	.	1
Limnephilidae		.	.	I	.	.	.	.	.	.	I	1
Odontoceridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Philopotamidae		.	.	I	1	.	.	.	.	.	.	.
Polycentropodidae		.	.	I	I	.	.	L	I	.	.	L
Psychomyidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhyacophilidae		.	I	I	.	.	.	.	I	I	.	3
Sericostomatidae		.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
COLEOTTERI												
Dryopidae		.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Dytiscidae		.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Elmidae		I	.	I	1	I	.	I	L	L	1	L
Gyrinidae		.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
Haliplidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Scirtidae (=Helodidae)		.	.	I	.	1	I	.	.	.	.	.
Hydraenidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Hydrophilidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

St. 4 - Cividale del Friuli Taxa	campionamenti (2001-2006)	aut. 2001	inv. 2002	prim. 2002	aut. 2002	prim. 2003	aut. 2003	inv. 2004	inv. 2005	est. 2005	inv. 2006	est. 2006
ODONATI												
Calopterygidae	*Calopteryx*	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
Coenagrionidae	*Coenagrion*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gomphidae	*Gomphus*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Onychogomphus	.	I	I	I	.	I	I	.	I	.	L
	Ophiogomphus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Platycnemididae	*Platycnemis*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
DITTERI												
Anthomyidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Athericidae		I	.	I	.	.	I	I	.	.	.	.
Blephariceridae		.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratopogonidae		.	.	I	.	I	.	.	1	1	.	.
Chironomidae		LI	I	L	I	L	I	I	L	I	LI	2
Dixidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Empididae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Limoniidae		.	.	I	I	.	.	.	.	I	.	.
Psychodidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Simuliidae		1	I	1	.	I	.	.	L	L	L	2
Stratiomyidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tabanidae		.	.	I	.	.	.	I	.	.	I	.
Tipulidae		.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	1
ETEROTTERI												
Corixidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Notonectidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CROSTACEI												
Asellidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gammaridae		.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.
GASTEROPODI												
Ancylidae		.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bythiniidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Emmericiidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Hydrobioidea		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lymnaeidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Physidae		I	I	.	I	.	.	.	.	.	.	I
Planorbidae		.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.
Valvatidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BIVALVI												
Pisidiidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
TRICLADI												
Dendrocoelidae	*Dendrocoelum*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dugesiidae	*Dugesia*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Planariidae	*Crenobia*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Polycelis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
IRUDINEI												
Erpobdellidae	*Dina*	.	I	I	I	.	.	.	.	.	.	.
	Erpobdella	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
OLIGOCHETI												
Lumbricidae		.	.	.	.	.	.	I	I	I	I	I
Lumbriculidae		.	.	I	.	LI	.	.	.	.	.	I
Naididae		I	I	.	I	I	I	.	.	.	.	.
Tubificidae		.	I	.	.	.	.	.	.	I	I	I
MEGALOTTERI												
Sialidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	U.S.	11	20	25	14	13	11	13	15	18	12	17
	I.B.E.	8	10	10	8	8	8	8	9\10	10	9	10
	Classe di Qualità	II	I	I	II	II	II	II	II\I	I	II	I

St. 5 - Premariacco Taxa	campionamenti (1998-2001)	est. 1998	aut. 1998	prim. 1999	aut. 1999	inv. 2000	prim. 2000	est. 2000	aut. 2000	inv. 2001	prim. 2001	est. 2001
PLECOTTERI												
Capniidae	*Capnia*	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.
Chloroperlidae	*Chloroperla*	.	I	.	.	I	.	.	.	1	.	.
	Xanthoperla	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
Leuctridae	*Leuctra*	L	I	I	L	I	I	I	I	I	2	I
	Amphinemura	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Nemouridae	*Nemoura*	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.
	Protonemura	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Perlidae	*Dinocras*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Perla	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Perlodidae	*Isoperla*	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Taeniopterygidae	*Brachyptera*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Rhabdiopteryx	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
EFEMEROTTERI												
Baetidae	*Baetis*	L	I	I	I	I	I	I	I	I	.	I
	Centroptilum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
	Cloeon	.	.	.	.	.	2	.	.	.	1	.
	Pseudocentroptilum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Procloeon	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	
Caenidae	*Caenis*	I	.	1	L	L	L	L	L	L	LI	LI
Ephemerellidae	*Serratella* (=*Ephemerella*)	I	.	I	.	.	.	.	.	.	1	.
	Torleya	.	I	I	.	.	I	.	I	.	.	.
Ephemeridae	*Ephemera*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Heptageniidae	*Ecdyonurus*	I	I	I	I	3	.	.	I	L	I	.
	Electrogena	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Epeorus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Heptagenia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Rhithrogena	.	.	.	.	I	.	I	.	I	.	.
Leptophlebiidae	*Choroterpes*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Habroleptoides	.	L	.	I	I	I	.	.	.	.	1
	Habrophlebia	I	1	I	2	L	.	I	L	L	I	.
	Paraleptophlebia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Siphlonuridae	*Siphlonurus*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
TRICOTTERI												
Beraeidae		.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Brachycentridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Glossosomatidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Goeridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hydropsychidae		.	1	I	1	1	L	.	L	I	.	I
Hydroptilidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Lepidostomatidae		.	.	I	.	.	.	.	.	I	.	.
Leptoceridae		I	I	.	L	.	.	I	L	I	.	L
Limnephilidae		.	.	1	.	.	1	.	I	I	.	.
Odontoceridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Philopotamidae			1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polycentropodidae		I	.	1	.	I	.	.	.	.	.	I
Psychomyidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhyacophilidae		.	.	.	.	.	I	.	I	.	.	.
Sericostomatidae		.	.	1	.	.	.	.	I	.	.	.
COLEOTTERI												
Dryopidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dytiscidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Elmidae		I	I	I	1	I	I	I	I	.	.	I
Gyrinidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Haliplidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I
Scirtidae (=Helodidae)		1	.	.	1	.	.	.	I	.	.	.
Hydraenidae		1	I	.	.	.	.	.	I	.	.	.
Hydrophilidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

St. 5 - Premariacco Taxa	campionamenti (1998-2001)	est. 1998	aut. 1998	prim. 1999	aut. 1999	inv. 2000	prim. 2000	est. 2000	aut. 2000	inv. 2001	prim. 2001	est. 2001
ODONATI												
Calopterygidae	*Calopteryx*	.	.	.	I	.	.	.	I	.	.	I
Coenagrionidae	*Coenagrion*	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.
Gomphidae	*Gomphus*	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Onychogomphus	.	I	.	.	.	.	.	.	I	.	I
	Ophiogomphus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Platycnemididae	*Platycnemis*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
DITTERI												
Anthomyidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Athericidae		.	.	I	I	.	.	.	.	.	.	.
Blephariceridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratopogonidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Chironomidae		I	I	LI	I	L	L	L	I	L	L	I
Dixidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Empididae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Limoniidae		.	I	I	.	L	.	I	.	I	I	.
Psychodidae		.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Simuliidae		.	.	.	.	1	.	.	.	2	.	I
Stratiomyidae		1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tabanidae		.	.	1	.	.	.	.	.	I	.	.
Tipulidae		I	I	.	I	.	1	.	1	1	.	.
ETEROTTERI												
Corixidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Notonectidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CROSTACEI												
Asellidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gammaridae		.	.	1	.	.	.	I	.	.	.	I
GASTEROPODI												
Ancylidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bythiniidae		.	.	.	I	.	.	.	I	.	.	I
Emmericiidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hydrobioidea		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Lymnaeidae		I	.	.	.	.	I	.	I	.	.	I
Physidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Planorbidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Valvatidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BIVALVI												
Pisidiidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
TRICLADI												
Dendrocoelidae	*Dendrocoelum*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dugesiidae	*Dugesia*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Planariidae	*Crenobia*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Polycelis	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.
IRUDINEI												
Erpobdellidae	*Dina*	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
	Erpobdella	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
OLIGOCHETI												
Lumbricidae		.	.	I	I	.	.	.	.	.	.	I
Lumbriculidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Naididae		.	I	LI	I	L	I	.	I	.	L	.
Tubificidae		.	I	.	I	I	.	.	.	I	I	.
MEGALOTTERI												
Sialidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	U.S.	15	15	15	14	13	12	11	20	15	8	21
	I.B.E.	9	9	8	8	9	8	8	10	8	7	9
	Classe di Qualità	II	II	II	II	II	II	II	I	II	III	II(alta)

St. 5 - Premariacco Taxa	campionamenti	aut. 2001	inv. 2002	prim. 2002	aut. 2002	prim. 2003	aut. 2003	inv. 2004	est. 2004	prim. 2005	inv. 2006	est. 2006
PLECOTTERI												
Capniidae	*Capnia*	.	I	.	2	.	.	.	.	.	.	.
Chloroperlidae	*Chloroperla*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Xanthoperla	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leuctridae	*Leuctra*	3	L	I	I	L	I	I	LI	I	I	LI
	Amphinemura	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nemouridae	*Nemoura*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Protonemura	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Perlidae	*Dinocras*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Perla	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Perlodidae	*Isoperla*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Taeniopterygidae	*Brachyptera*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Rhabdiopteryx	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.
EFEMEROTTERI												
Baetidae	*Baetis*	I	L	L	I	L	I	L	L	L	LI	L
	Centroptilum	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
	Cloeon	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
	Pseudocentroptilum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Procloeon	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caenidae	*Caenis*	.	I	L	3	2	L	3	I	L	.	.
Ephemerellidae	*Serratella* (=*Ephemerella*)	.	.	I	.	L	.	2	.	L	.	1
	Torleya	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ephemeridae	*Ephemera*	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Heptageniidae	*Ecdyonurus*	.	I	I	I	I	.	I	.	I	I	I
	Electrogena	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Epeorus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Heptagenia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Rhithrogena	.	.	.	2	.	.	.	.	1	I	.
Leptophlebiidae	*Choroterpes*	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	2
	Habroleptoides	.	1	.	.	.	.	.	.	I	.	3
	Habrophlebia	.	2	I	L	I	LI	I	.	.	I	.
	Paraleptophlebia	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Siphlonuridae	*Siphlonurus*	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.
TRICOTTERI												
Beraeidae		.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Brachycentridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Glossosomatidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Goeridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hydropsychidae		I	I	I	L	.	I	1	I	.	I	1
Hydroptilidae		.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
Lepidostomatidae		.	.	1	.	I	1	.	.	L	.	.
Leptoceridae		.	.	.	I	1	L	I	LI	L	.	I
Limnephilidae		.	.	.	.	1	.	I	.	I	.	I
Odontoceridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Philopotamidae		.	1	L	1	.	.	.	.	I	.	.
Polycentropodidae		.	1	I	I	.	I	.	1	.	.	I
Psychomyidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhyacophilidae		.	3	.	1	.	.	.	.	.	2	I
Sericostomatidae		.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
COLEOTTERI												
Dryopidae		1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dytiscidae		.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.
Elmidae		I	I	I	1	I	I	I	L	L	1	L
Gyrinidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Haliplidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Scirtidae (=Helodidae)		.	I	I	.	.	.	.	.	I	.	I
Hydraenidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Hydrophilidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

St. 5 - Premariacco Taxa	campionamenti	aut. 2001	inv. 2002	prim. 2002	aut. 2002	prim. 2003	aut. 2003	inv. 2004	est. 2004	prim. 2005	inv. 2006	est. 2006
ODONATI												
Calopterygidae	*Calopteryx*	.	.	.	.	I	.	.	I	LI	.	I
Coenagrionidae	*Coenagrion*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gomphidae	*Gomphus*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Onychogomphus	.	.	I	.	I	.	I	L	L	.	I
	Ophiogomphus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Platycnemididae	*Platycnemis*	.	.	.	.	.	I	I	I	I	.	.
DITTERI												
Anthomyidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Athericidae		.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.
Blephariceridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratopogonidae		.	.	I	.	I	.	.	1	1	.	I
Chironomidae		LI	L	3	I	L	L	LI	I	I	LI	2
Dixidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Empididae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Limoniidae		.	.	1	.	1	I	1	1	.	.	1
Psychodidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Simuliidae		L	I	1	.	.	I	1	I	.	L	.
Stratiomyidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tabanidae		.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
Tipulidae		.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
ETEROTTERI												
Corixidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Notonectidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CROSTACEI												
Asellidae		.	.	.	I	.	.	.	1	.	2	.
Gammaridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
GASTEROPODI												
Ancylidae		.	I	.	I	.	.	.	.	.	.	.
Bythiniidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Emmericiidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hydrobioidea		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lymnaeidae		.	.	.	I	.	I	I	I	.	.	.
Physidae		.	.	.	.	.	.	I	I	.	.	.
Planorbidae		.	.	.	.	.	I	.	I	.	.	.
Valvatidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BIVALVI												
Pisidiidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
TRICLADI												
Dendrocoelidae	*Dendrocoelum*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Dugesiidae	*Dugesia*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Planariidae	*Crenobia*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Polycelis	.	.	.	.	I	I	.	.	I	.	.
IRUDINEI												
Erpobdellidae	*Dina*	.	.	.	.	.	.	.	I	.	I	.
	Erpobdella	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.
OLIGOCHETI												
Lumbricidae		.	.	I	.	.	.	.	I	.	I	I
Lumbriculidae		.	.	I	I	I	I	I	I	.	.	.
Naididae		.	I	L	I	I	I	LI	I	LI	.	.
Tubificidae		.	I	.	.	.	.	.	.	.	I	I
MEGALOTTERI												
Sialidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	U.S.	5	13	16	14	15	17	15	19	18	12	17
	I.B.E.	5	9	9	8	8	9	8	8	9	9	9
	Classe di Qualità	IV	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II

St. 6 - Manzano-Oleis Taxa	campionamenti	est. 1998	aut. 1998	prim. 1999	aut. 1999
PLECOTTERI					
Capniidae	*Capnia*	.	.	.	.
Chloroperlidae	*Chloroperla*	.	.	.	.
	Xanthoperla	.	.	.	.
Leuctridae	*Leuctra*	L	I	I	L
	Amphinemura	.	.	2	.
Nemouridae	*Nemoura*	.	.	.	.
	Protonemura	.	.	.	.
Perlidae	*Dinocras*	.	.	.	.
	Perla	1	1	1	.
Perlodidae	*Isoperla*	.	.	.	.
Taeniopterygidae	*Brachyptera*	.	.	1	.
	Rhabdiopteryx	1	.	.	.
EFEMEROTTERI					
Baetidae	*Baetis*	LI	I	I	I
	Centroptilum	.	.	.	.
	Cloeon	.	.	.	.
	Pseudocentroptilum	.	.	.	.
	Procloeon	.	.	.	.
Caenidae	*Caenis*	.	.	1	L
Ephemerellidae	*Serratella* (=*Ephemerella*)	I	.	1	.
	Torleya	.	I	2	.
Ephemeridae	*Ephemera*	.	.	.	.
Heptageniidae	*Ecdyonurus*	.	I	I	1
	Electrogena	.	.	.	.
	Epeorus	.	.	.	.
	Heptagenia	.	.	.	.
	Rhithrogena	I	1	.	.
Leptophlebiidae	*Choroterpes*	.	.	.	.
	Habroleptoides	.	L	.	I
	Habrophlebia	.	.	L	1
	Paraleptophlebia	.	.	.	.
Siphlonuridae	*Siphlonurus*	.	.	.	.
TRICOTTERI					
Beraeidae		.	.	.	.
Brachycentridae		.	.	.	.
Glossosomatidae		.	.	.	.
Goeridae		1	.	.	.
Hydropsychidae		3	2	I	I
Hydroptilidae		.	.	.	.
Lepidostomatidae		.	.	I	.
Leptoceridae		1	I	.	.
Limnephilidae		.	.	.	.
Odontoceridae		.	.	.	.
Philopotamidae		.	.	.	.
Polycentropodidae		.	.	.	.
Psychomyidae		.	.	.	.
Rhyacophilidae		.	I	.	1
Sericostomatidae		I	.	I	.
COLEOTTERI					
Dryopidae		.	.	.	.
Dytiscidae		.	.	.	.
Elmidae		I	I	I	2
Gyrinidae		.	.	.	.
Haliplidae		.	.	.	.
Scirtidae (=Helodidae)		1	.	.	.
Hydraenidae		2	.	.	.
Hydrophilidae		.	.	.	.

St. 6 - Manzano-Oleis Taxa	campionamenti	est. 1998	aut. 1998	prim. 1999	aut. 1999
ODONATI					
Calopterygidae	*Calopteryx*	.	.	.	.
Coenagrionidae	*Coenagrion*	.	.	.	.
Gomphidae	*Gomphus*	.	.	.	.
	Onychogomphus	I	I	.	.
	Ophiogomphus	.	.	.	.
Platycnemididae	*Platycnemis*	.	.	.	.
DITTERI					
Anthomyidae		.	.	.	.
Athericidae		.	I	1	.
Blephariceridae		.	.	.	.
Ceratopogonidae		.	.	.	.
Chironomidae		I	L	LI	L
Dixidae		.	.	.	.
Empididae		.	.	.	.
Limoniidae		I	1	I	I
Psychodidae		.	.	.	.
Simuliidae		I	.	2	L
Stratiomyidae		.	.	.	.
Tabanidae		.	.	.	.
Tipulidae		1	.	.	1
ETEROTTERI					
Corixidae		.	.	.	.
Notonectidae		.	.	.	.
CROSTACEI					
Asellidae		1	.	.	.
Gammaridae		1	.	.	I
GASTEROPODI					
Ancylidae		I	.	.	.
Bythiniidae		.	.	.	.
Emmericiidae		.	.	.	.
Hydrobioidea		.	.	.	.
Lymnaeidae		I	.	.	.
Physidae		.	.	.	.
Planorbidae		.	.	.	.
Valvatidae		.	.	.	.
BIVALVI					
Pisidiidae		.	.	.	.
TRICLADI					
Dendrocoelidae	*Dendrocoelum*	.	.	.	.
Dugesiidae	*Dugesia*	.	.	.	.
Planariidae	*Crenobia*	.	.	.	.
	Polycelis	.	.	.	.
IRUDINEI					
Erpobdellidae	*Dina*	I	.	.	.
	Erpobdella	.	.	.	.
OLIGOCHETI					
Lumbricidae		I	.	.	.
Lumbriculidae		.	.	.	.
Naididae		.	.	I	I
Tubificidae		I	I	I	.
MEGALOTTERI					
Sialidae		.	.	.	.
	U.S.	15	12	12	10
	I.B.E.	8\9	8	8	7
	Classe di Qualità	II	II	II	III

St. 7 - San Giovanni al Natisone Taxa	campionamenti	est. 1998	aut. 1998	prim. 1999	aut. 1999	prim. 2000	aut. 2000	prim. 2001	est. 2001	aut. 2001	inv. 2002	prim. 2002
PLECOTTERI												
Capniidae	*Capnia*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3
Chloroperlidae	*Chloroperla*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Xanthoperla	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leuctridae	*Leuctra*	I	I	I	I	.	.	L	.	.	I	I
	Amphinemura	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nemouridae	*Nemoura*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Protonemura	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Perlidae	*Dinocras*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Perla	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Perlodidae	*Isoperla*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Taeniopterygidae	*Brachyptera*	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	Rhabdiopteryx	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
EFEMEROTTERI												
Baetidae	*Baetis*	LI	I	.	L	I	.	I	I	I	I	LI
	Centroptilum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Cloeon	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Pseudocentroptilum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Procloeon	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caenidae	*Caenis*	2	1	.	I	L	.	1	.	1	L	LI
Ephemerellidae	*Serratella* (=*Ephemerella*)	.	1	.	.	.	.	I	.	.	.	I
	Torleya	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ephemeridae	*Ephemera*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Heptageniidae	*Ecdyonurus*	I	I	I	.	.	.	L	.	1	1	I
	Electrogena	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Epeorus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Heptagenia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
	Rhithrogena	2	L	1	.	.	.	.	.	.	.	1
Leptophlebiidae	*Choroterpes*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Habroleptoides	.	2	.	.	.	.	1	.	.	.	.
	Habrophlebia	.	.	I	.	1	.	.	.	.	.	1
	Paraleptophlebia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
Siphlonuridae	*Siphlonurus*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
TRICOTTERI												
Beraeidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Brachycentridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Glossosomatidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Goeridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hydropsychidae		.	2	I	I	.	.	LI	.	I	1	2
Hydroptilidae		.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
Lepidostomatidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leptoceridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Limnephilidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Odontoceridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Philopotamidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polycentropodidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Psychomyidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhyacophilidae		.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1
Sericostomatidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
COLEOTTERI												
Dryopidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dytiscidae		.	1	.	.	I	.	.	.	.	.	.
Elmidae		I	1	.	.	.	.	1	.	.	.	I
Gyrinidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Haliplidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Scirtidae (=Helodidae)		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Hydraenidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Hydrophilidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

St. 7 - San Giovanni al Natisone Taxa	campionamenti	est. 1998	aut. 1998	prim. 1999	aut. 1999	prim. 2000	aut. 2000	prim. 2001	est. 2001	aut. 2001	inv. 2002	prim. 2002
ODONATI												
Calopterygidae	*Calopteryx*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Coenagrionidae	*Coenagrion*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gomphidae	*Gomphus*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Onychogomphus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ophiogomphus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Platycnemididae	*Platycnemis*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
DITTERI												
Anthomyidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Athericidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Blephariceridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratopogonidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Chironomidae		I	LI	LILI	I	LI	.	L	I	L	LILI	I
Dixidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Empididae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Limoniidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Psychodidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Simuliidae		I	I	.	I	.	.	.	.	I	LI	I
Stratiomyidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tabanidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tipulidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ETEROTTERI												
Corixidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Notonectidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CROSTACEI												
Asellidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
Gammaridae		.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	2
GASTEROPODI												
Ancylidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bythiniidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Emmericiidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hydrobioidea		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lymnaeidae		I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Physidae		.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.
Planorbidae		.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	I
Valvatidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BIVALVI												
Pisidiidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
TRICLADI												
Dendrocoelidae	*Dendrocoelum*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dugesiidae	*Dugesia*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Planariidae	*Crenobia*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Polycelis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
IRUDINEI												
Erpobdellidae	*Dina*	.	.	.	.	.	.	I	.	.	I	I
	Erpobdella	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
OLIGOCHETI												
Lumbricidae		I	.	I	.	.	.	.	.	.	.	I
Lumbriculidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Naididae		.	.	.	.	I	.	I	.	.	LI	L
Tubificidae		.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	I
MEGALOTTERI												
Sialidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	U.S.	8	6	7	6	5	-	9	2	6	7	16
	I.B.E.	7	7	7	6	5	-	7	2	6	6	8/9
	Classe di Qualità	III	III	III	III(bassa)	IV	N.D.	III	V	III	III	II

St. TE - Torrente Erbezzo Taxa	campionamenti	est. 1998	aut. 1998	prim. 1999	est. 1999	inv. 2000	est. 2000	prim. 2001	est. 2001	aut. 2001	inv. 2002	prim. 2002
PLECOTTERI												
Capniidae	*Capnia*	.	.	I	.	.	.	L	I	.	I	.
Chloroperlidae	*Chloroperla*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Xanthoperla	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leuctridae	*Leuctra*	L	I	I	I	I	.	.	I	L	1	I
	Amphinemura	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nemouridae	*Nemoura*	.	.	L	.	.	.	.	.	L	I	1
	Protonemura	.	.	I	I	.	L	.	2	3	1	I
Perlidae	*Dinocras*	.	.	1	I	.	I	I	I	L	I	.
	Perla	I	L	.	L	I	L	.	I	L	LI	L
Perlodidae	*Isoperla*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Taeniopterygidae	*Brachyptera*	.	.	2	.	L	.	.	.	.	L	1
	Rhabdiopteryx	.	.	.	.	I	.	.	.	1	.	.
EFEMEROTTERI												
Baetidae	*Baetis*	I	L	LI	I	L	I	I	I	I	.	L
	Centroptilum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Cloeon	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Pseudocentroptilum	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.
	Procloeon	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caenidae	*Caenis*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ephemerellidae	*Serratella* (=*Ephemerella*)	I	.	.	.	1	.	L	.	I	L	3
	Torleya	.	.	L	I	I	.	.	.	L	.	I
Ephemeridae	*Ephemera*	I	1	.	.	.	.	1	.	1	.	.
Heptageniidae	*Ecdyonurus*	I	I	I	I	L	L	L	L	I	.	I
	Electrogena	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Epeorus	.	.	.	.	.	.	.	.	L	LI	I
	Heptagenia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
	Rhithrogena	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Leptophlebiidae	*Choroterpes*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Habroleptoides	.	L	L	I	I	I	2	I	I	1	I
	Habrophlebia	L	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.
	Paraleptophlebia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.
Siphlonuridae	*Siphlonurus*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
TRICOTTERI												
Beraeidae		.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	1
Brachycentridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Glossosomatidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Goeridae		.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.
Hydropsychidae		LI	L	1	L	I	I	I	I	I	L	I
Hydroptilidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lepidostomatidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leptoceridae		.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Limnephilidae		.	.	.	L	I	L	.	2	2	.	I
Odontoceridae		1	.	.	I	.	.	.	.	.	I	.
Philopotamidae		.	.	L	I	L	I	I	I	LI	L	I
Polycentropodidae		I	I	I	I	.	.	.	I	.	L	L
Psychomyidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhyacophilidae		.	.	.	.	I	.	I	1	.	2	I
Sericostomatidae		.	.	.	.	.	I	.	.	1	I	1
COLEOTTERI												
Dryopidae		I	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
Dytiscidae		.	I	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Elmidae		L	I	I	I	L	L	I	I	I	I	I
Gyrinidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Haliplidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Scirtidae (=Helodidae)		L	L	L	I	L	I	I	I	L	L	L
Hydraenidae		I	I	.	L	I	I	L	I	L	I	I
Hydrophilidae		.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.

St. TE - Torrente Erbezzo Taxa	campionamenti	est. 1998	aut. 1998	prim. 1999	est. 1999	inv. 2000	est. 2000	prim. 2001	est. 2001	aut. 2001	inv. 2002	prim. 2002
ODONATI												
Calopterygidae	*Calopteryx*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Coenagrionidae	*Coenagrion*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gomphidae	*Gomphus*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Onychogomphus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ophiogomphus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Platycnemididae	*Platycnemis*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
DITTERI												
Anthomyidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Athericidae		I	1	I	L	I	L	I	I	I	I	I
Blephariceridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratopogonidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chironomidae		.	L	I	I	L	I	L	I	I	I	I
Dixidae		.	.	.	L	.	.	I	.	.	.	.
Empididae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Limoniidae		L	L	.	.	L	.	.	1	1	.	I
Psychodidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Simuliidae		I	.	2	.	I	.	.	2	.	L	3
Stratiomyidae		.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Tabanidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tipulidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ETEROTTERI												
Corixidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Notonectidae		.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
CROSTACEI												
Asellidae		.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.
Gammaridae		I	I	I	L	I	I	L	I	L	I	I
GASTEROPODI												
Ancylidae		.	.	.	I	.	L	.	.	.	.	.
Bythiniidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Emmericiidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hydrobioidea		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lymnaeidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Physidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Planorbidae		I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Valvatidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BIVALVI												
Pisidiidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
TRICLADI												
Dendrocoelidae	*Dendrocoelum*	.	.	.	.	.	.	.	.	L	I	.
Dugesiidae	*Dugesia*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Planariidae	*Crenobia*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Polycelis	I	I	I	I	I	L	.	.	I	I	LI
IRUDINEI												
Erpobdellidae	*Dina*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Erpobdella	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
OLIGOCHETI												
Lumbricidae		.	.	.	.	I	I	I	I	I	I	.
Lumbriculidae		.	I	.	.	.	.	.	.	I	I	I
Naididae		.	.	I	I	.	.	I	.	.	.	I
Tubificidae		.	I	.	I	.	.	.	.	.	.	I
MEGALOTTERI												
Sialidae		.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
	U.S.	19	17	17	25	22	19	17	18	24	24	25
	I.B.E.	10	10	10	11/12	11	10	10	10	11	11	11
	Classe di Qualità	I	I	I	I(alta)	I(alta)	I	I	I	I(alta)	I(alta)	I(alta)

St. TC - Torrente Cosizza Taxa	campionamenti	est. 1998	aut. 1998	prim. 1999	est. 1999	inv. 2000	est. 2000	prim. 2001	est. 2001	aut. 2001	inv. 2002	prim. 2002
PLECOTTERI												
Capniidae	*Capnia*	.	.	.	.	.	I	L	I	3	L	.
Chloroperlidae	*Chloroperla*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Xanthoperla	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leuctridae	*Leuctra*	I	I	I	I	I	L	I	L	L	I	I
	Amphinemura	.	.	3	.	.	.	.	.	.	2	.
Nemouridae	*Nemoura*	.	1	I	.	.	.	.	.	.	1	.
	Protonemura	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.
Perlidae	*Dinocras*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Perla	I	.	I	L	.	.	.	2	.	.	.
Perlodidae	*Isoperla*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Taeniopterygidae	*Brachyptera*	I	.	3	.	L	.	.	.	.	I	.
	Rhabdiopteryx	.	.	.	.	.	L	.	I	.	.	.
EFEMEROTTERI												
Baetidae	*Baetis*	I	L	LI	I	I	I	L	I	I	I	I
	Centroptilum	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.
	Cloeon	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Pseudocentroptilum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Procloeon	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caenidae	*Caenis*	.	.	.	1	I	.	3	2	L	L	L
Ephemerellidae	*Serratella* (=*Ephemerella*)	I	.	.	.	.	.	LI	.	I	.	L
	Torleya	I	I	I	.	.	.	.	.	L	.	.
Ephemeridae	*Ephemera*	.	.	1	.	.	.	.	.	I	.	.
Heptageniidae	*Ecdyonurus*	I	I	I	.	I	I	L	I	L	I	I
	Electrogena	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Epeorus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Heptagenia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
	Rhithrogena	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Leptophlebiidae	*Choroterpes*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Habroleptoides	I	L	.	I	L	.	1	I	I	I	1
	Habrophlebia	.	2	L	.	.	.	L	.	L	I	I
	Paraleptophlebia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Siphlonuridae	*Siphlonurus*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
TRICOTTERI												
Beraeidae		I	.	1	.	.	.	.	.	1	I	I
Brachycentridae		.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.
Glossosomatidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Goeridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hydropsychidae		I	I	1	I	.	I	1	I	I	I	1
Hydroptilidae		.	.	.	I	.	.	.	.	1	.	.
Lepidostomatidae		I	.	I	I	.	.	.	I	1	L	L
Leptoceridae		I	1	.	.	I	.	.	.	LI	I	1
Limnephilidae		1	1	I	.	I	.	.	.	.	.	.
Odontoceridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Philopotamidae		.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Polycentropodidae		.	.	.	.	.	.	.	.	I	I	I
Psychomyidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhyacophilidae		.	.	1	I	I	I	.	I	.	.	.
Sericostomatidae		I	.	1	.	.	I	.	.	L	.	I
COLEOTTERI												
Dryopidae		.	.	.	I	.	.	.	.	.	1	.
Dytiscidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Elmidae		L	I	I	L	I	I	.	I	I	L	I
Gyrinidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Haliplidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Scirtidae (=Helodidae)		I	I	I	.	.	1	.	.	.	I	I
Hydraenidae		.	I	.	L	.	.	I	I	2	I	I
Hydrophilidae		I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

St. TC - Torrente Cosizza Taxa	campionamenti	est. 1998	aut. 1998	prim. 1999	est. 1999	inv. 2000	est. 2000	prim. 2001	est. 2001	aut. 2001	inv. 2002	prim. 2002
ODONATI												
Calopterygidae	*Calopteryx*	I	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.
Coenagrionidae	*Coenagrion*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gomphidae	*Gomphus*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Onychogomphus	L	.	I	L	.	I	.	I	I	.	.
	Ophiogomphus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Platycnemididae	*Platycnemis*	I	.	.	.	I	.	.	.	I	.	.
DITTERI												
Anthomyidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Athericidae		I	I	L	.	I	I	I	.	I	I	I
Blephariceridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratopogonidae		I	1	I	.	.	.	.	.	1	.	1
Chironomidae		.	I	L	I	L	I	L	I	I	I	I
Dixidae		1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Empididae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Limoniidae		I	I	.	I	I	I	.	I	1	.	1
Psychodidae		.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Simuliidae		I	2	I	I	I	I	LI	I	I	L	3
Stratiomyidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tabanidae		.	.	1	I	.	1	.	1	.	.	1
Tipulidae		.	1	.	1	.	.	.	.	I	.	.
ETEROTTERI												
Corixidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Notonectidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CROSTACEI												
Asellidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gammaridae		1	.	1	.	.	.	L	.	I	1	.
GASTEROPODI												
Ancylidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.
Bythiniidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Emmericiidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hydrobioidea		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lymnaeidae		.	.	.	I	I	.	.	.	.	I	I
Physidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Planorbidae		.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	I
Valvatidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BIVALVI												
Pisidiidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
TRICLADI												
Dendrocoelidae	*Dendrocoelum*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dugesiidae	*Dugesia*	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.
Planariidae	*Crenobia*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Polycelis	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.
IRUDINEI												
Erpobdellidae	*Dina*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Erpobdella	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
OLIGOCHETI												
Lumbricidae		I	.	.	.	.	I	I	.	I	I	.
Lumbriculidae		I	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Naididae		.	.	L	I	I	I	I	I	.	.	I
Tubificidae		I	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.
MEGALOTTERI												
Sialidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	U.S.	26	13	19	19	18	16	16	16	23	22	21
	I.B.E.	12	8	10	10	10	10	10	10	10	11	10
	Classe di Qualità	I	II	I	I	I	I	I	I	I	I	I

St. TA - Torrente Alberone Taxa	campionamenti	est. 1998	aut. 1998	prim. 1999	est. 1999	inv. 2000	est. 2000	prim. 2001	est. 2001	aut. 2001	inv. 2002	prim. 2002
PLECOTTERI												
Capniidae	Capnia	.	.	.	.	.	.	L	.	3	I	L
Chloroperlidae	*Chloroperla*	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.
	Xanthoperla	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leuctridae	*Leuctra*	L	L	I	I	I	I	2	I	I	L	I
	Amphinemura	.	.	.	.	.	.	.	.	.	L	.
Nemouridae	*Nemoura*	.	.	1	.	.	.	.	.	.	2	1
	Protonemura	1	.	1	.	.	.	.	.	.	I	I
Perlidae	*Dinocras*	.	.	1	.	.	I	I	I	.	.	I
	Perla	2	1	.	L	L	1	I	I	I	.	1
Perlodidae	*Isoperla*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Taeniopterygidae	*Brachyptera*	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I	1
	Rhabdiopteryx	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
EFEMEROTTERI												
Baetidae	*Baetis*	I	L	I	I	I	I	L	L	I	L	I
	Centroptilum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Cloeon	.	.	.	.	.	L	.	.	.	.	.
	Pseudocentroptilum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Procloeon	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caenidae	*Caenis*	2	3	.	.	.	I	I	2	I	1	3
Ephemerellidae	*Serratella* (=*Ephemerella*)	L	.	1	.	.	.	LI	.	.	2	I
	Torleya	.	.	I	.	I	1	.	.	.	2	2
Ephemeridae	*Ephemera*	.	.	1	.	1	.	.	.	1	2	1
Heptageniidae	*Ecdyonurus*	I	I	I	.	I	.	L	.	2	I	I
	Electrogena	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Epeorus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.
	Heptagenia	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	2
	Rhithrogena	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Leptophlebiidae	*Choroterpes*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Habroleptoides	I	.	.	I	L	2	L	I	L	L	L
	Habrophlebia	.	I	L	I	.	.	1	.	.	.	.
	Paraleptophlebia	.	.	.	.	.	.	I	.	2	I	.
Siphlonuridae	*Siphlonurus*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
TRICOTTERI												
Beraeidae		.	2	.	.	.	.	.	.	.	L	LI
Brachycentridae		.	.	.	I	.	.	.	.	.	1	.
Glossosomatidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Goeridae		.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hydropsychidae		.	I	.	I	I	I	2	I	L	L	I
Hydroptilidae		.	.	.	I	.	.	I	I	.	1	.
Lepidostomatidae		1	.	.	.	I	.	.	.	.	I	I
Leptoceridae		.	1	.	1	.	2	.	I	1	1	L
Limnephilidae		1	L	I	.	I	I	.	1	.	I	1
Odontoceridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Philopotamidae		.	.	.	.	.	1	I	.	.	.	L
Polycentropodidae		I	I	I	1	I	I	.	I	I	I	I
Psychomyidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhyacophilidae		.	.	.	I	1	.	.	I	I	I	
Sericostomatidae		.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	L
COLEOTTERI												
Dryopidae		.	.	.	I	.	.	.	.	I	.	1
Dytiscidae		I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Elmidae		L	I	I	L	L	L	L	L	I	I	LI
Gyrinidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Haliplidae		.	.	.	.	.	I	.	I	.	.	.
Scirtidae (=Helodidae)		I	I	.	I	I	.	I	I	.	I	LI
Hydraenidae		.	.	.	L	.	I	L	I	I	I	L
Hydrophilidae		.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1

St. TA - Torrente Alberone Taxa	campionamenti	est. 1998	aut. 1998	prim. 1999	est. 1999	inv. 2000	est. 2000	prim. 2001	est. 2001	aut. 2001	inv. 2002	prim. 2002
ODONATI												
Calopterygidae	*Calopteryx*	.	.	.	I	.	1	.	.	.	.	.
Coenagrionidae	*Coenagrion*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gomphidae	*Gomphus*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Onychogomphus	.	.	.	.	.	I	.	.	.	I	I
	Ophiogomphus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Platycnemididae	*Platycnemis*	.	.	.	.	.	L	.	.	.	.	.
DITTERI												
Anthomyidae		.	.	.	.	.	.	I	.	1	.	.
Athericidae		.	1	I	.	I	.	I	.	I	L	I
Blephariceridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Ceratopogonidae		.	.	.	I	.	1	.	1	.	.	I
Chironomidae		I	L	L	I	I	I	L	I	I	I	I
Dixidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Empididae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Limoniidae		.	.	.	.	L	.	I	.	1	1	I
Psychodidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Simuliidae		I	I	.	I	.	.	L	.	I	L	I
Stratiomyidae		.	.	.	.	.	1	1	.	.	I	I
Tabanidae		.	.	.	I	.	.	.	.	.	1	I
Tipulidae		.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.
ETEROTTERI												
Corixidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Notonectidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CROSTACEI												
Asellidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gammaridae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
GASTEROPODI												
Ancylidae		.	.	.	.	.	I	.	.	.	I	.
Bythiniidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Emmericiidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hydrobioidea		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lymnaeidae		.	.	.	.	.	I	.	.	.	L	L
Physidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Planorbidae		.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.
Valvatidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BIVALVI												
Pisidiidae		.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.
TRICLADI												
Dendrocoelidae	*Dendrocoelum*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dugesiidae	*Dugesia*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Planariidae	*Crenobia*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Polycelis	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.
IRUDINEI												
Erpobdellidae	*Dina*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Erpobdella	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
OLIGOCHETI												
Lumbricidae		.	.	.	I	.	I	L	I	I	I	.
Lumbriculidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Naididae		.	.	I	.	I	.	I	.	.	I	I
Tubificidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
MEGALOTTERI												
Sialidae		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	U.S.	11	12	11	20	16	20	21	16	15	27	29
	I.B.E.	8	8	8	10	10	10	11	10	9/10	12	12
	Classe di Qualità	II	II	II	I	I	I	I	I	II/I	I(alta)	I(alta)

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	29 (2007)	257-276	Udine, 30.VI.2008	ISSN: 0391-5859

F. Tami

GLI ORTOTTEROIDEI DI UN'AREA COSTIERA DEL VENETO: VALLE VECCHIA (ITALIA NORD-ORIENTALE)

ORTHOPTEROID INSECTS OF A COASTLAND IN VENETO: VALLE VECCHIA (NORTH-EASTERN ITALY)

Riassunto breve - Si riportano i risultati ottenuti da uno studio pluriennale sulla fauna ad Ortotteroidei di un'area costiera dell'Alto Adriatico, Valle Vecchia (Caorle, Venezia). Durante 9 anni di indagini più o meno discontinue (1999-2007) sono state individuate 2 specie di Blattodei, 1 Mantodeo, 25 Ortotteri (14 Ensiferi, 11 Celiferi), 3 Dermatteri. L'elemento di maggiore interesse è *Roeseliana brunneri* (Ramme, 1931), Ortottero endemico delle coste alto-adriatiche. Viene descritta la distribuzione delle specie nei principali habitat presenti nell'area.
Parole chiave: Ortotteroidei, Blattaria, Mantodea, Orthoptera, Dermaptera, Litorale veneto, Ecologia.

Abstract - *The results of a research carried out in a coastland of Veneto region, Valle Vecchia (Caorle, Venezia district), on the Orthopteroid insects are presented. During 9 years (1999-2007) were identified 2 Blattaria, 1 Mantodea, 25 Orthoptera (14 Ensifera, 11 Caelifera), 3 Dermaptera species.* Roeseliana brunneri *(*Ramme*, 1931), a northadriatic endemic bushcricket is the most important species. The author describes the distribution of the different species in the principal habitats of the area.*
Key words: *Orthopteroidea, Blattaria, Mantodea, Orthoptera, Dermaptera, Coastal habitats of Veneto, Ecology.*

1. Introduzione

In Italia le zone costiere e lagunari sono fra le aree che nel corso del XX secolo hanno subito i maggiori stravolgimenti a causa delle attività umane. Le bonifiche e la costruzione di infrastrutture di vario tipo hanno sconvolto quasi ovunque questi ambienti complessi e caratterizzati da un equilibrio instabile, particolarmente ricchi di specie vegetali ed animali anche endemiche. Inoltre, all'inizio degli anni '60, la massiccia lotta antianofelica, condotta anche per mezzo di ripetute irrorazioni di insetticidi da mezzi aerei, ha reso deserte delle aree ancora idonee a ospitare una ricca fauna (Fontana, 2001).

In tale contesto, peculiari sono la storia e le caratteristiche ambientali del territorio preso

in esame nel presente lavoro. Valle Vecchia è un'isola che si estende per circa 800 ettari nel tratto centrale costiero compreso fra le foci dei Fiumi Livenza e Tagliamento, all'estremità meridionale del sistema vallivo di Caorle, in Provincia di Venezia. La zona lagunare di Valle Vecchia, antica valle da pesca, è stata, fra il 1963 e il 1967, l'ultima grande area costiera dell'Alto Adriatico a venire bonificata per poter essere coltivata. La parte prospiciente al mare, risparmiata dall'urbanizzazione connessa al turismo balneare che ha interessato quasi ovunque le coste del nostro paese, ha comunque subito delle trasformazioni ambientali più o meno incisive, dovute alla piantagione della pineta, avvenuta in diverse fasi e iniziata nel periodo fra le due guerre mondiali, e alla frequentazione incontrollata di visitatori e bagnanti. Alla fine degli anni '80 Valle Vecchia si presentava come un'area agricola occupata da monocolture, priva di alberi e arbusti, delimitata a Nord da canali arginati e a Sud da una fascia costiera in parte occupata dalla pineta artificiale, ma con delle caratteristiche di naturalità (sistemi dunali relativamente integri) del tutto o in parte scomparse in altre aree analoghe dell'Alto Adriatico.

A partire dalla fine degli anni '90 del secolo scorso l'Azienda Regionale Veneto Agricoltura, ente gestore del comprensorio di Valle Vecchia, ha intrapreso una serie di interventi finalizzati alla rinaturalizzazione dell'area, entrata fra l'altro a far parte dei Siti di Importanza

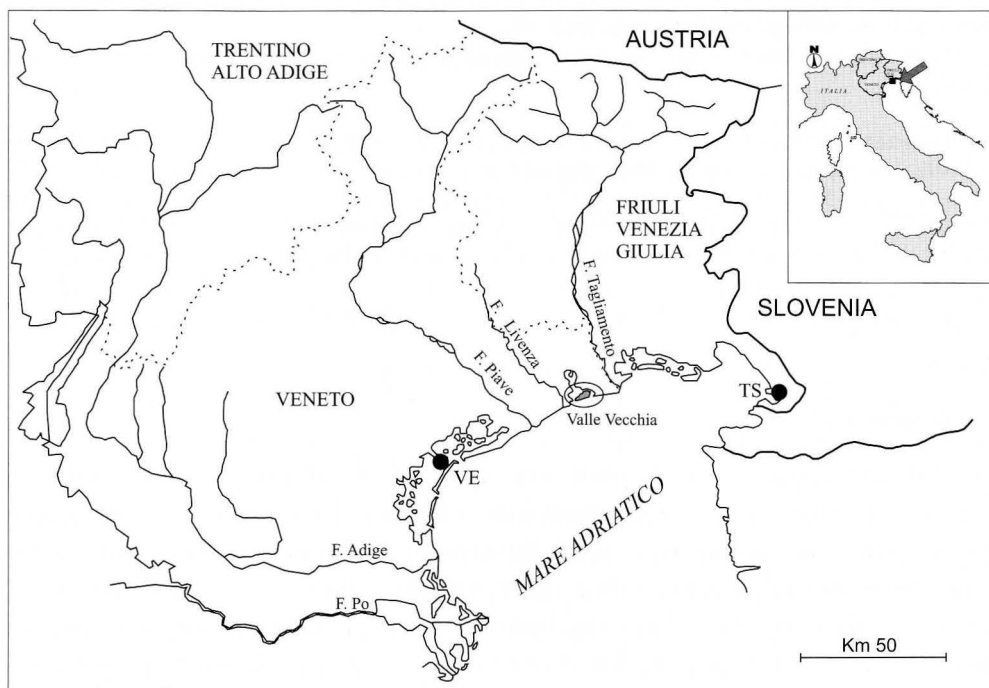



Fig. 1 - Localizzazione dell'area investigata.
- *Map showing the investigated area.*

Comunitaria (SIC) e delle Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituiti ai sensi delle Direttive "Habitat" (Dir. 92/43/CEE) e "Uccelli" (Dir. 79/409/CEE).

Nel 2004 Veneto Agricoltura ha commissionato al Museo Friulano di Storia Naturale di Udine uno studio, durante il quale sono state condotte ricerche su alcuni gruppi faunistici, con lo scopo principale di pervenire ad una prima valutazione della biodiversità a Valle Vecchia e fornire le linee guida per una corretta gestione dell'area.

Nel presente lavoro si riportano i risultati delle ricerche sugli Ortotteroidei condotte nell'ambito del sopra citato progetto.

Le conoscenze sulle specie di questo gruppo presenti nelle zone costiere dell'Italia nord-orientale sono in generale soddisfacenti; negli ultimi decenni sono state condotte indagini in particolare da CANESTRELLI (1979; 1980; 1981), FONTANA (2001), FONTANA & CUSSIGH (1996), FONTANA & KLEUKERS (2002) e FONTANA et al. (2002). A differenza di altre zone della laguna di Venezia, Valle Vecchia finora non è stata interessata da raccolte sistematiche da parte di ortotterologi, mentre ricerche condotte negli ultimi anni (GLEREAN, 2004) hanno riguardato altre comunità di Artropodi presenti nell'area. Sugli Ortotteroidei della zona sono disponibili solo segnalazioni storiche relative a Caorle e a San Michele al Tagliamento (LAZZARINI, 1897), ma tali dati non riportano con precisione le località di raccolta e probabilmente riguardano anche località bonificate durante lo scorso secolo. Questi dati quindi non sono più verificabili.

2. Materiali e metodi

I dati riportati in questo lavoro sono il frutto di indagini condotte fra il 1999 e il 2007 principalmente durante ricerche sull'entomofauna organizzate dal personale o da collaboratori del Museo Friulano di Storia Naturale, in particolare da P. Glerean.

Fino al 2003 le catture sono avvenute prevalentemente mediante l'utilizzo di trappole a caduta, ma sono state coadiuvate anche da raccolte a vista mediante retino. Nel 2004, nell'ambito delle ricerche per Veneto Agricoltura, si sono individuate delle stazioni ritenute rappresentative dei principali habitat presenti nella zona. In tali stazioni le raccolte sono state eseguite soprattutto a vista, mediante l'utilizzo di un retino da sfalcio, durante le ore centrali della giornata. Gli esemplari di Dermatteri e di grillotalpa sono stati rinvenuti sul terreno sollevando pietre e detriti, mentre ulteriori ricerche, effettuate durante le ore notturne mediante l'ausilio di sorgenti luminose artificiali con funzione attrattiva, hanno permesso il rilievo di altre specie (in particolare il Dermattero *Labia minor* (LINNAEUS, 1758)).

Di seguito si riporta un elenco dei principali habitat monitorati e una loro descrizione sintetica:

- battigia, spiaggia e zone dunali con scarsa copertura vegetale pioniera;
- zone dunali con copertura erbacea discontinua: comprendono le aree di avanduna, con

vegetazione riconducibile all'ammofileto, e le dune stabilizzate dove si insediano specie erbacee psammofile e xerofile, riconducibili al tortulo-scabioseto;

- depressioni interdunali, caratterizzate dalla presenza di *Schoenus nigricans* L., *Juncus acutus* L., *Erianthus ravennae* (L.) P. Beauv.;
- molinieti retrodunali, estesi negli avvallamenti umidi interdunali e retrodunali;
- palude salmastra e barene, colonizzate da piante alofile tra cui *Limonium narbonense* Mill., *Salicornia patula* Duval-Jouve;
- boschi di origine antropica: comprendono la pineta a prevalenza di *Pinus pinea* L. e i boschi di recente impianto;
- aree con vegetazione palustre, comprendente fragmiteti e altri canneti estesi lungo le sponde degli alvei perimetrali e nei nuovi bacini palustri;
- aree prative: si tratta di prati tendenzialmente mesofili insediati sui lunghi argini che circondano il bacino di bonifica, ma piccole zone con caratteristiche più xeriche si trovano soprattutto al margine della pineta;
- campi coltivati.

Fig. 2 - Valle Vecchia. In primo piano dune stabilizzate con vegetazione erbacea discontinua (habitat di *Platycleis a. affinis*, *Arachnocephalus vestitus*, *Paratettix meridionalis*, *Acrida ungarica mediterranea*, *Locusta migratoria cinerascens*, *Acrotylus patruelis*, *Oedipoda c. caerulescens*, *Glyptobothrus b. brunneus*). In secondo piano zone umide retrodunali e rimboschimenti con pini mediterranei.

- *Valle Vecchia. In the foreground, dunes with grassy discontinuous vegetation (habitat of* Platycleis a. affinis, Arachnocephalus vestitus, Paratettix meridionalis, Acrida ungarica mediterranea, Locusta migratoria cinerascens, Acrotylus patruelis, Oedipoda c. caerulescens, Glyptobothrus b. brunneus*). In the background, wetlands and afforested dunes with mediterraneous pines.*

3. Risultati

Di seguito sono elencate le specie delle quali è stata accertata la presenza durante il periodo di indagine, con i relativi dati di raccolta. Si tratta di 2 Blattodei, 1 Mantodeo, 25 Ortotteri (14 Ensiferi, 11 Celiferi), 2 Dermatteri. La nomenclatura segue FAILLA et al. (1994). Per ogni specie viene riportata la distribuzione generale, in Italia e nel Veneto, le caratteristiche ecologiche e gli habitat frequentati anche nella zona di studio. Le notizie sulla distribuzione e l'ecologia delle specie sono tratte da FONTANA et al. (2002). La maggior parte del materiale è conservato nella collezione del Museo Friulano di Storia Naturale di Udine (di seguito indicato con la sigla MFSN); alcuni reperti sono custoditi nella collezione di Veneto Agricoltura e in quella di F. Tami.

Blattaria

Ectobiidae

Ectobius erythronotus (BURR, 1913)

Materiale esaminato: fragmiteto, 11-26.VII.1999, 1 ♂, leg. P. Glerean, coll. MFSN; retroduna litorale, 09-23.IX.1999, 1 ♂, leg. P. Glerean, coll. MFSN.

Fig. 3 - Valle Vecchia. Fragmiteti presso il ripristino della zona umida Falconera. Habitat di *Ruspolia nitidula*, *Xiphidion d. discolor*, *Roeseliana brunneri*, *Aiolopus t. thalassinus*, *Acrida ungarica mediterranea*.

- *Valle Vecchia. Cane thickets near the wetland Falconera. Habitat of* Ruspolia nitidula, Xiphidion d. discolor, Roeseliana brunneri, Aiolopus t. thalassinus, Acrida ungarica mediterranea.

Distribuzione: Europa centro-orientale, dalla Germania fino alla Russia. Italia centro-settentrionale. In Veneto è presente dal livello del mare fino ai 1200 metri.

Specie meso-xerofila, si può trovare soprattutto su arbusti e fronde degli alberi della fascia ecotonale e all'interno di boschi termofili luminosi. A Valle Vecchia è stato finora raccolto tramite trappole a caduta poste in fragmiteto e nelle zone xerofile retrodunali.

Ectobius vittiventris (A. COSTA, 1847)

Materiale esaminato: 01.IX.2005, 1 ♂, leg. C. Morandini, coll. MFSN.

Distribuzione: Europa centro-orientale, dalla Svizzera fino alla Transcaucasia. In Italia presente in tutta la penisola e in Sicilia. In Veneto è diffuso dal livello del mare fino al piano montano superiore.

Specie termofila, colonizza i prati ad alte erbe, la vegetazione arbustiva ed arborea e la lettiera dei boschi termofili.

Mantodea

Mantidae

Mantis religiosa religiosa (LINNAEUS, 1758)

Materiale esaminato: depressione interdunale, 12.VIII.2004, 1 ♀, leg. C. Morandini, coll. Veneto Agricoltura.

Precedenti segnalazioni: 20.X.2000, 1 es. (ROCCAFORTE P., 2001).

Distribuzione: Europa centrale e meridionale, Africa settentrionale e centrale, Asia minore e Caucaso; importata negli U.S.A. Diffusa in tutta Italia. Nel Veneto è presente dalla zona costiera alla fascia submontana.

La mantide religiosa, specie termofila, prevalentemente xerofila, si ritrova in prati ad alte erbe e aree cespugliate. Nell'area di indagine è presente, ma mai abbondante, soprattutto nelle zone dunali sia xeriche, sia più igrofile.

Orthoptera

Ensifera

Tettigoniidae

Phaneroptera nana nana (FIEBER, 1853)

Materiale esaminato: prato cespugliato retro pineta, 23.IX.2004, 1 ♀, leg. P. Glerean, coll. MFSN; prato, 30.IX.2004, 1 ♂, leg. F. Tami, coll. MFSN.

Distribuzione: bacino orientale del Mediterraneo, Africa settentrionale, ad Est fino al Caucaso. Ampiamente diffusa in Italia. In Veneto è presente dalla fascia lagunare fino alle vallate prealpine.

Termofila, è specie ecotonale, che si può trovare soprattutto su arbusti o sulle fronde più basse degli alberi. A Valle Vecchia è stata rinvenuta nelle aree retrostanti la pineta, nei pressi di siepi o arbusti isolati, sia in zone xeriche che in vicinanza di scoline.

Tylopsis liliifolia (FABRICIUS, 1793)

L'unico dato disponibile per Valle Vecchia è relativo a materiale fotografico (M. Zanetti, comunicazione personale: 19.VII.2004, 1 ♂ juv.).

Tylopsis liliifolia è distribuita in Europa meridionale ed orientale fino alla Russia meridionale e Nord Africa. Presente in tutta la penisola italiana e nelle isole maggiori, ma al Nord è specie localizzata in poche stazioni adatte. Nel Veneto è presente nella zona costiera, nei rilievi isolati (Colli Euganei e Monti Berici) e lungo la fascia collinare pedemontana. Si tratta di una specie xero-termofila, che

frequenta prati ad alte erbe delle zone costiere o ben esposte. Gli stadi giovanili sono facilmente riconoscibile a causa delle evidenti e caratteristiche espansioni spinose dei tergiti.

Xiphidion discolor discolor (THUNBERG, 1815)

Materiale esaminato: retroduna litorale, 05-08.IX.2003, 1 ♂, leg. P. Glerean, coll. MFSN; retroduna litorale, 06.IX.2003, 1 ♀, leg. e coll. F. Tami; prato d'argine e fragmiteto, 12.VIII.2004, 1 ♂, leg. F. Tami, coll. MFSN; retroduna litorale, 12.VIII.2004, 1 ♂, leg. F. Tami, coll. MFSN; depressione umida interdunale, 23.IX.2004, 1 ♂, leg. F. Tami, coll. MFSN, 1 ♀, leg. F. Tami, coll. Veneto Agricoltura.

Distribuzione: Europa centro-meridionale, Asia paleartica, Africa settentrionale. Diffusa in tutta Italia, al Nord non si spinge oltre la fascia submontana. Nel Veneto è presente dalla zona costiera a quella collinare.

Vive soprattutto in ambienti acquitrinosi, ma anche in prati freschi ed umidi, con folta vegetazione erbacea. Si tratta di uno degli ortotteri più comuni nelle aree umide di Valle Vecchia, presente lungo le scoline e i canali, nell'area di ripristino, nelle zone retrodunali e nelle barene.

Ruspolia nitidula (SCOPOLI, 1786)

Materiale esaminato: retroduna litorale, 26.VIII-09.IX.1999, 1 ♀, leg. P. Glerean, coll. MFSN; retroduna litorale, 06.IX.2003, 1 ♀, leg. e coll. F. Tami; prato d'argine e fragmiteto, 12.VIII.2004, 1 ♂ e 1 ♀, leg. F. Tami, coll. MFSN, 1 ♂ e 1 ♀, leg. F. Tami, coll. Veneto Agricoltura; prato cespugliato retropineta, 23.IX.2004, 1 ♀, leg. F. Tami, coll. MFSN.

Distribuzione: Europa centro-meridionale, Asia paleartica, Africa. Ampiamente diffusa in Italia e nelle isole maggiori. In Veneto è diffusa dalla fascia costiera fino a quella pedemontana.

Frequenta prevalentemente praterie umide e incolti, anche prati asciutti. A Valle Vecchia è facilmente osservabile in tutte le zone umide, ma è presente, non abbondante, anche in aree xeriche soprattutto se in vicinanza di scoline o canali.

Tettigonia viridissima (CHARPENTIER, 1854)

Materiale esaminato: prato d'argine e fragmiteto, 01.VII.2004, 1 ♀, leg. F. Tami, coll. MFSN; prato cespugliato retropineta, 23.VI.2005, 1 ♂, leg. e coll. F. Tami.

Distribuzione: specie olopaleartica, diffusa in tutta Italia. In Veneto è ampiamente distribuita dalla fascia lagunare fino a circa 1400 metri di quota.

Prevalentemente mesofila, vive nei prati, sui cespugli e nelle chiome degli alberi. Di questa specie sono stati osservati alcuni esemplari fra le alte erbe in prossimità di canali e scoline.

Platycleis affinis affinis (FIEBER, 1852)

Materiale esaminato: avanduna litorale, 12-26.VIII.1999, 1 ♀, leg. P. Glerean, coll. MFSN; retroduna litorale, 26.VIII-09.IX.1999, 1 ♀, leg. P. Glerean, coll. MFSN; retroduna litorale, 23.IX-08.X.1999, 1 ♀, leg. P. Glerean, coll. MFSN; avanduna litorale, 23.IX-08.X.1999, 1 ♀, leg. P. Glerean, coll. MFSN; prato cespugliato retropineta, 01.VII.2004, 1 ♂ e 1 ♀, leg. F. Tami, coll. MFSN, 1 ♀, leg. F. Tami, coll. Veneto Agricoltura, 1 ♀, leg. e coll. F. Tami.

Distribuzione: Europa meridionale, Asia Minore, Nord Africa. Italia peninsulare e Sicilia; nel Nord Italia è per lo più localizzata lungo la costa. In Veneto è nota per la zona costiera (Laguna di Venezia, foci del Tagliamento) e una stazione lungo il F. Piave in provincia di Treviso.

Abita in zone aride e steppiche. Si tratta di una delle specie più interessanti delle aree xeriche di Valle Vecchia, presente nelle zone aperte dunali e nei prati cespugliati a Nord della pineta.

Roeseliana brunneri (RAMME, 1931)

Materiale esaminato: prato d'argine e fragmiteto, 10.VI.2004, 1 ♂ e 1 ♀, leg. e coll. F. Tami, 1 ♀, leg. F. Tami, coll. Veneto Agricoltura, 1 ♀, leg. F. Tami, coll. MFSN; prato d'argine e fragmiteto, 01.VII.2004,

1 ♂ e 1 ♀, leg. F. Tami, coll. MFSN, 1 ♂, leg. F. Tami, coll. Veneto Agricoltura; fragmiteto, 23.VI.2005, 1 ♂, leg. G. Tomasin, coll. F. Tami; margine scolina, 23.VI.2005, 1 ♀, leg. e coll. F. Tami.

Distribuzione: specie endemica della costa dell'Alto Adriatico, nota per l'Emilia-Romagna (Valli di Comacchio), il Veneto (alcune località della Laguna di Venezia) e il Friuli Venezia Giulia (stazioni fra le foci del F. Timavo e del F. Isonzo, dati non pubblicati di: Buzzetti F. M., Cogo A. e Fontana P.; Tami F. e Tirello P.).

Tipica di ambienti salmastri, vive fra la vegetazione ripariale dei canali lagunari e nelle barene. *Roeseliana brunneri* è certamente l'ortottero di maggior interesse presente a Valle Vecchia; è presente nei fragmiteti e nelle fasce di vegetazione erbacea lungo i canali e le scoline e, anche se meno comune, nelle zone umide interdunali e nell'area di barena.

Yersinella raymondi (YERSIN, 1860)

Materiale esaminato: retroduna litorale, 12-26.VIII.1999, 1 ♀, leg. P. Glerean, coll. MFSN; 27.VIII.2004, 1 ♀, leg. P. Glerean (alla luce), coll. MFSN; radura in pineta, 30.IX.2004, 1 ♀, leg. F. Tami, coll. MFSN.

Distribuzione: bacino settentrionale del Mar Mediterraneo, dalla Spagna alla Grecia, a Nord fino alla Svizzera. Distribuita in tutta Italia, al Nord non si spinge oltre la fascia submontana. In Veneto è diffusa dalla fascia costiera fino a quella pedemontana.

Specie termofila, vive fra i cespugli di zone ecotonali o nelle radure. A Valle Vecchia è stata rinvenuta in aree cespugliate o sui rovi ai margini della pineta e nelle radure.

Rhacocleis germanica (HERRICH-SCHÄFFER, 1840)

Materiale esaminato: depressione umida interdunale, 11-26.VII.1999, 1 ♂, leg. P. Glerean, coll. MFSN; avanduna litorale, 12-26.VIII.1999, 1 ♀, leg. P. Glerean, coll. MFSN; retroduna litorale, 26.VIII-09.IX.1999, 1 ♀, leg. P. Glerean, coll. MFSN; retroduna litorale, 23.IX-08.X.1999, 1 ♀, leg. P. Glerean, coll. MFSN; avanduna litorale, 23.IX-08.X.1999, 1 ♂, leg. P. Glerean, coll. MFSN; prato cespugliato retro pineta, 01.VII.2004, 1 ♂, leg. F. Tami, coll. MFSN; prateria retrodunale, 27.VIII.2004, 1 ♂, leg. P. Glerean, coll. MFSN; prato, 30.IX.2004, 1 ♀, leg. F. Tami, coll. MFSN.

Distribuzione: Europa meridionale, dalle Alpi fino ai Balcani e alla Turchia. Italia peninsulare e Sicilia. In Veneto è nota per la Laguna di Venezia e la fascia collinare.

Vive in vicinanza di cespugli isolati, siepi, nel sottobosco di rade boscaglie termofile; generalmente al suolo o non molto in alto sulla vegetazione. Come la specie precedente a Valle Vecchia è diffusa in vari tipi di habitat caratterizzati dalla presenza di cespugli ed arbusti.

Gryllidae

Melanogryllus desertus desertus (PALLAS, 1771)

Materiale esaminato: prato, 30.IX.2004, 1 ♂, leg. F. Tami, coll. MFSN.

Distribuzione: Europa centro-meridionale, Asia fino alla Cina, Africa settentrionale e tropicale. Italia peninsulare ed isole maggiori. In Veneto è comune, distribuita dalla fascia costiera fino a quella montana.

Specie comune nei coltivi ed in altri ambienti antropici. Di questo grillo è stato raccolto un unico esemplare in un prato incolto ai margini di una scolina.

Eumodicogryllus burdigalensis burdigalensis (LATREILLE, 1804)

Materiale esaminato: prato incolto, 12-26.VIII.1999, 1 ♂ juv., leg. P. Glerean, coll. MFSN; 01.VII.2000, 1 ♂, leg. C. Morandini, coll. MFSN; scolina di incolto, 02-28.IV.2001, 1 ♀ juv., leg. P. Glerean, coll. MFSN; 06.VI.2003, 1 ♀, leg. C. Morandini, coll. MFSN; 01.IX.2005, 1 ♀, leg. C. Morandini, coll. MFSN; dune litorali, 24.V.2007, 1 ♀, leg. P. Glerean (alla luce), coll. MFSN.

Distribuzione: Europa meridionale e bacino del Mediterraneo, a Est fino all'Afghanistan. In Italia tutta la penisola e le isole maggiori.

Diffusa soprattutto nei coltivi ed in altri ambienti antropici. A Valle Vecchia molto comune (localizzabile grazie al canto) soprattutto nelle zone umide in prossimità dei coltivi.

Pteronemobius concolor (WALKER, 1871)

Di questa specie è stato possibile solamente ascoltare numerosi ♂♂ in canto, in canneti e nella vegetazione lungo fossi e canali (01.VII.2004, 12.VIII.2004).

Distribuzione: Europa meridionale, Africa settentrionale, Asia sud-occidentale. Ampiamente diffuso in Italia e nelle isole maggiori. In Veneto è presente nella fascia costiera e in quella planiziale.

Vive in zone umide, come prati paludosi e lungo gli argini dei fossati, anche in ambienti agrari. Anche questo grillo è, come il precedente, molto comune nelle zone umide dell'area di studio, soprattutto lungo le scoline e i canali, ma elusivo e di difficile cattura; la sua presenza è stata rilevata grazie al canto.

Arachnocephalus vestitus (A. COSTA, 1855)

Materiale esaminato: retroduna litorale, 09-23.IX.1999, 1 ♀, leg. P. Glerean, coll. MFSN; prato cespugliato retro pineta, 01.VII.2004, 1 ♂ juv., leg. F. Tami, coll. MFSN; retroduna litorale, 12.VIII.2004, 2 ♀♀ e 1 ♀ juv., leg. F. Tami, coll. MFSN, 1 ♀, leg. e coll. F. Tami; 27.VIII.2004, 1 ♀, leg. P. Glerean (alla luce), coll. Veneto Agricoltura; prato cespugliato retro pineta, 23.IX.2004, 1 ♂ e 1 ♀, leg. F. Tami, coll. MFSN.

Distribuzione: bacino del Mediterraneo, inoltre dalla penisola Anatolica fino al Caucaso. Tutta l'Italia; al Nord localizzato negli ambienti più termofili. In Veneto è presente nella fascia costiera e in quella collinare.

Specie termofila, vive in zone assolate ricche di cespugli. Questo tipico elemento termofilo a Valle Vecchia vive soprattutto nelle zone xeriche aperte, anche ricche di cespugli, dell'area dunale e di quella retrostante alla pineta.

Gryllotalpidae

Gryllotalpa (LATREILLE, 1802)

Le specie del genere *Gryllotalpa* sono molto simili fra loro. Le diverse specie (8 in Italia) sono di difficile distinzione sulla base delle caratteristiche morfologiche, ma hanno un differente numero di cromosomi. In Veneto sono state finora segnalate *Gryllotalpa gryllotalpa* (LINNAEUS, 1758), la specie apparentemente più diffusa, *G. octodecim* BACCETTI & CAPRA, 1978 e *G. sedecim* BACCETTI & CAPRA, 1978.

Materiale esaminato: prato incolto, 24.X-07.XI.1999, 1 es., leg. P. Glerean, coll. MFSN; fragmiteto, 15-29.V.1999, 1 es. e 1 juv., leg. P. Glerean, coll. MFSN; fragmiteto, 29.V-13.VI.1999, 1 es. e 2 juv., leg. P. Glerean, coll. MFSN; scolina d'incolto, 26.VI-11.VII.1999, 1 es., leg. P. Glerean, coll. MFSN; depressione umida interdunale, 11-26.VII.1999, 1 es., leg. P. Glerean, coll. MFSN; prato incolto, 11-26.VII.1999, 2 juv., leg. P. Glerean, coll. MFSN; prato incolto, 26.VII-12.VIII.1999, 1 es., leg. P. Glerean, coll. MFSN; prato incolto, 12-26.VIII.1999, 1 juv., leg. P. Glerean, coll. MFSN; fragmiteto, 12-26.VIII.1999, 1 juv., leg. P. Glerean, coll. MFSN; prato incolto, 09-23.IX.1999, 1 juv., leg. P. Glerean, coll. MFSN; fragmiteto, 02-15.IV.2000, 1 juv., leg. P. Glerean, coll. MFSN; prato incolto, 15.IV-01.V.2000, 2 es., leg. P. Glerean, coll. MFSN; fragmiteto, 15.IV-01.V.2000, 3 juv., leg. P. Glerean, coll. MFSN; prato incolto, 01-14.V.2000, 1 es., leg. P. Glerean, coll. MFSN; fragmiteto, 01-14.V.2000, 2 juv., leg. P. Glerean, coll. MFSN; fragmiteto, 27.V-10.VI.2000, 1 es. e 3 juv., leg. P. Glerean, coll. MFSN; scolina d'incolto, 02-28.IV.2001, 4 juv., leg. P. Glerean, coll. MFSN; incolto, 11.VI-11.VII.2001, 1 es., leg. P. Glerean, coll. MFSN; scolina d'incolto, 25.V-14.VI.2001, 1 juv., leg. P. Glerean, coll. MFSN; incolto, 14.VI-11.VII.2001, 2 juv., leg. P. Glerean, coll. MFSN; 01.VI.2002, 1 es., leg. C. Morandini, coll. MFSN; argine, 01.VII.2004, 1 es., leg. e coll. F. Tami.

Distribuzione: *Gryllotalpa gryllotalpa* vive in Europa centrale ed in Inghilterra. Presente nell'Italia centro-settentrionale e in Sardegna. In Veneto è diffuso dalla zona costiera a quella collinare.

Specie geofila, scava gallerie superficiali in terreni sciolti. A Valle Vecchia esemplari di *Gryllotalpa* sp. sono stati catturati quasi esclusivamente con trappole a caduta poste soprattutto nelle aree più umide (fragmiteti, bordi di scoline).

Caelifera

Tetrigidae

Paratettix meridionalis (RAMBUR, 1838)

Materiale esaminato: prato incolto, 12-26.VIII.1999, 2 ♀♀, leg. P. Glerean, coll. MFSN; prato cespugliato retro pineta, 01.VII.2004, 2 ♂♂ e 1 ♀, leg. G. Tomasin, 1 ♂, leg. F. Tami, coll. MFSN; prato cespugliato retro pineta, 12.VIII.2004, 1 ♂, leg. e coll. F. Tami.

Distribuzione: bacino del Mediterraneo, ad Est fino in Caucaso ed in Persia. Italia peninsulare ed isole maggiori. In Veneto è nota per poche stazioni della zona costiera e di quella planiziale.

Specie igrofila e termofila, è presente soprattutto nelle zone costiere. Nell'area d'indagine vive soprattutto nelle aree aperte con radi cespugli della zona retrostante la pineta.

Catantopidae

Pezotettix giornai (ROSSI, 1749)

Materiale esaminato: prato d'argine e fragmiteto, 12.VIII.2004, 1 ♂ e 1 ♀, leg. F. Tami, coll. MFSN, 1 ♂ e 1 ♀, leg. F. Tami, coll. Veneto Agricoltura; prato cespugliato retro pineta, 23.IX.2004, 1 ♀, leg. F. Tami, coll. MFSN; prato d'argine e fragmiteto, 23.IX.2004, 2 ♂♂ e 1 ♀, leg. F. Tami, coll. MFSN; zona cespugliata, 23.IX.2004, 1 ♂, leg. F. Tami, coll. MFSN; prato, 30.IX.2004, 1 ♀, leg. F. Tami, coll. MFSN; 27.IX.2005, 1 ♀, leg. P. Glerean, coll. MFSN.

Distribuzione: Europa meridionale, Africa settentrionale e Turchia; ad Est fino al Caucaso. Diffusa in tutta Italia. In Veneto è una specie comune, presente dalla costa fino alla fascia submontana.

Specie molto adattabile, prevalentemente termofila, vive in svariati ambienti aperti, come prati e pascoli, ambienti sassosi, zone coltivate. Si tratta di una delle specie più comuni a Valle Vecchia, presente sia negli ambienti umidi che in quelli aridi.

Anacridium aegyptium (LINNAEUS, 1764)

Materiale esaminato: prato cespugliato retro pineta, 01.VII.2004, 1 ♂, leg. F. Tami, coll. MFSN; dune litorali, 17.X.2004, 1 ♀, leg. F. Tami, coll. Veneto Agricoltura.

Distribuzione: Europa meridionale, Africa settentrionale, Asia sud-occidentale. Ampiamente diffuso in Italia; al Nord non si spinge oltre la fascia submontana. In Veneto è presente dalla zona costiera a quella collinare-submontana.

Frequenta ambienti caldi e xerofili, dove si può trovare più facilmente sulla vegetazione arbustiva od arborea. È presente anche in ambienti urbani, dove sverna nelle fessure di muri di abitazioni. Questo Ortottero non è mai abbondante a Valle Vecchia, dove è presente in vari ambienti e si può osservare soprattutto nella zona dunale.

Acrididae

Acrida ungarica mediterranea (DIRSH, 1949)

Materiale esaminato: 20.VII.1997, 1 ♀, leg. G. Governatori, coll. MFSN; dune litorali, 25.VIII.1997, 1 ♀, leg. P. Glerean, coll. MFSN; retroduna litorale, 25.IX1999, 1 ♀, leg. P. Glerean, coll. MFSN; retroduna litorale, 25.VII.2000, 1 ♂, leg. P. Glerean, coll. MFSN; retroduna litorale, 05.IX.2000, 1 ♀, leg. P. Glerean, coll. MFSN; retroduna litorale, 14.X.2000, 1 ♂, leg. P. Glerean, coll. MFSN; retroduna litorale, 15.X.2000, 1 ♀, leg. C. Morandini, coll. MFSN; retroduna litorale, 06.IX.2003, 1 ♂ e 2 ♀♀, leg. e coll. F. Tami; zona umida Falconera, 27.VIII.2004, 1 ♀, leg. L. Morin, coll. Veneto Agricoltura; 20.IX.2004, 1 ♂, leg. L. Morin, coll. MFSN; dune litorali, 20.IX.2004, 1 ♂, leg. P. Glerean e C.

Morandini, coll. MFSN; prato d'argine, 23.IX.2004, 1 ♂ e 1 ♀, leg. F. Tami, coll. MFSN; dune litorali, 23.IX.2004, 1 ♀, leg. F. Tami, coll. MFSN; prato d'argine e fragmiteto, 23.IX.2004, 2 ♂♂ e 2 ♀♀, leg. F. Tami, coll. MFSN, 1 ♂, leg. F. Tami, coll. Veneto Agricoltura.

Distribuzione: tutti i paesi che si affacciano sul Mediterraneo, a Nord fino alla Francia meridionale, ad Est fino alla parte sud-orientale della ex Unione Sovietica. Vive in tutta Italia, ad eccezione della fascia delle Alpi, dove si addentra solo nei fondivalle a clima più mite. Nel Veneto è presente dalla zona costiera a quella collinare.

Specie termofila, vive in vari ambienti aperti di bassa quota, in disparate condizioni di umidità. Una delle specie più frequenti e abbondanti a Valle Vecchia, è comune sia negli ambienti umidi che in quelli più xerici.

Locusta migratoria cinerascens FABRICIUS, 1781

Materiale esaminato: retroduna litorale, 23.IX.1999, 1 ♀, leg. P. Glerean, coll. MFSN; retroduna litorale, 25.IX.1999, 1 ♀, leg. P. Glerean, coll. MFSN; retroduna litorale, 26.IX.1999, 1 ♀, leg. P. Glerean, coll. MFSN; retroduna litorale, 05.IX.2000, 1 ♂, leg. P. Glerean, coll. Veneto Agricoltura; retroduna litorale, 14.X.2000, 1 ♀, leg. P. Glerean, coll. Veneto Agricoltura; retroduna litorale, 28.X.2000, 2 ♀♀, leg. P. Glerean, coll. MFSN; retroduna litorale, 06.IX.2003, 1 ♀, leg. e coll. F. Tami; prato d'argine e fragmiteto, 01.VII.2004, 1 ♂, leg. F. Tami, coll. MFSN; 20.IX.2004, 1 ♀, leg. L. Morin, coll. MFSN; dune litorali, 23.IX.2004, 1 ♀, leg. F. Tami, coll. MFSN.

Distribuzione: Europa meridionale, Africa, Asia. Diffusa in tutta Italia. In Veneto è nota per la zona costiera e poche località interne.

Frequenta prevalentemente ambienti umidi e sabbiosi, ma si può trovare anche in prati asciutti e nelle zone coltivate. Questo Ortottero a Valle Vecchia si può rinvenire in disparati ambienti, ma è abbondante solo nella zona dunale, in particolare nelle praterie di avanduna.

Oedipoda caerulescens caerulescens (LINNAEUS, 1758)

Materiale esaminato: retroduna litorale, 26.VIII-9.IX.1999, 1 ♂, leg. P. Glerean, coll. MFSN; retroduna litorale, 19.VII.2000, 1 ♀, leg. P. Glerean, coll. MFSN; retroduna litorale, 14.X.2000, 1 ♂, leg. P. Glerean, coll. Veneto Agricoltura; retroduna litorale, 11.VII.2001, 1 ♂, leg. P. Glerean, coll. MFSN; retroduna litorale, 10.VII.2003, 1 ♂ e 1 ♀, leg. P. Glerean, coll. MFSN; retroduna litorale, 06.IX.2003, 1 ♀, leg. e coll. F. Tami; prato cespugliato retropineta, 01.VII.2004, 1 ♀, leg. F. Tami; coll. MFSN; retroduna litorale, 12.VIII.2004, 1 ♀, leg. F. Tami, coll. MFSN, 1 ♀, leg. F. Tami, coll. Veneto Agricoltura; retroduna litorale, 12.VIII.2004, 1 ♂ e 4 ♀♀, leg. F. Tami, coll. MFSN; prato, 23.IX.2004, 1 ♀, leg. F. Tami, coll. MFSN.

Distribuzione: Europa, diverse isole del Mediterraneo, Africa settentrionale, Turchia, Asia sud-occidentale e centrale. Diffusa in tutta Italia. In Veneto è conosciuta per la zona costiera e quella collinare-submontana.

Specie xerofila, vive in luoghi asciutti e soleggiati, come prati magri e sassosi, cave, alvei sassosi e sabbiosi dei fiumi e dei torrenti. A Valle Vecchia si può osservare soprattutto nelle zone xeriche a copertura discontinua, ma è diffusa quasi ovunque, anche nelle zone coltivate.

Acrotylus patruelis (HERRICH-SCHAEFFER, 1838)

Materiale esaminato: retroduna litorale, 23.VI.2000, 1 ♂, leg. P. Glerean, coll. Veneto Agricoltura; retroduna litorale, 05.IX.2000, 1 ♂, leg. P. Glerean, coll. MFSN; retroduna litorale, 01.VII.2003, 3 ♂♂ e 1 ♀, leg. P. Glerean, coll. MFSN; retroduna litorale, 06.IX.2003, 1 ♂ e 3 ♀♀, leg. e coll. F. Tami; prato cespugliato retropineta, 01.VII.2004, 2 ♀♀, leg. F. Tami, coll. MFSN; dune litorali, 01.VII.2004, 1 ♂ e 2 ♀♀, leg. F. Tami, coll. MFSN, 1 ♂, leg. F. Tami, coll. Veneto Agricoltura; retroduna litorale, 12.VIII.2004, 1 ♀, leg. F. Tami, coll. MFSN; dune litorali, 23.IX.2004, 1 ♀, leg. F. Tami, coll. MFSN; zona cespugliata, 23.IX.2004, 1 ♂ e 1 ♀, leg. F. Tami, coll. MFSN; dune litorali, 23.VI.2005, 1 ♂, leg. e coll. F. Tami.

Distribuzione: Europa meridionale, Asia sud-occidentale ed Africa. In Italia è diffuso soprattutto

nelle regioni centro-meridionali della penisola ed in Sicilia. In Veneto è presente nella zona lagunare e in poche località collinari (C. Euganei, M. Berici, M. Lessini).

Specie xerotermofila, vive su terreni aridi, spesso sassosi o sabbiosi, con rada vegetazione. Nell'area d'indagine vive esclusivamente nelle zone più xeriche con terreno parzialmente scoperto, soprattutto nell'area dunale.

Aiolopus thalassinus thalassinus (Fabricius, 1781)

Materiale esaminato: prato d'argine e fragmiteto, 12.VIII.2004, 2 ♂♂, leg. F. Tami, coll. MFSN, 4 ♀♀, leg. e coll. F. Tami, 1 ♂ e 1 ♀, leg. F. Tami, coll. Veneto Agricoltura; prato cespugliato retropineta, 12.VIII.2004, 1 ♂ e 1 ♀, leg. F. Tami, coll. MFSN; prato d'argine e fragmiteto, 23.IX.2004, 2 ♂♂ e 1 ♀, leg. F. Tami, coll. MFSN, 1 ♀, leg. e coll. F. Tami; prato, 30.IX.2004, 1 ♀, leg. F. Tami, coll. MFSN.

Distribuzione: dall'Europa meridionale e centrale attraverso l'ex Unione Sovietica e l'Asia centrale fino alla Siberia sud-occidentale; tutta l'Africa. Tutta l'Italia, ma localizzata in ambienti umidi o freschi. In Veneto è noto per la Laguna di Venezia e due località isolate in provincia di Verona e di Vicenza.

Nettamente igrofila, vive in ambienti umidi e paludosi. A Valle Vecchia è abbondante nelle aree umide lungo le scoline e i canali e nei fragmiteti.

Omocestus rufipes (Zetterstedt, 1821)

Materiale esaminato: prato d'argine e fragmiteto, 10.VI.2004, 1 ♂, leg. F. Tami, coll. MFSN; prato d'argine e fragmiteto, 01.VII.2004, 1 ♂ e 1 ♀, leg. F. Tami, coll. Veneto Agricoltura, 2 ♂♂, leg. F. Tami, coll. MFSN; prato d'argine e fragmiteto, 23.IX.2004, 2 ♂♂ e 2 ♀♀, leg. F. Tami, coll. MFSN.

Distribuzione: Europa, specialmente centrale e meridionale, Asia paleartica e Algeria. Ampiamente diffusa in Italia, è comune soprattutto al Nord. In Veneto vive dal livello del mare fino al piano alpino (1800 m).

Ortottero molto adattabile, frequenta soprattutto prati e pascoli, radure, zone coltivate. A Valle Vecchia è specie comune, ma non abbondante, in habitat sia umidi che aridi.

Glyptobothrus brunneus brunneus (Thunberg, 1815)

Materiale esaminato: retroduna litorale, 13-26.VI.1999, 2 ♂♂, leg. P. Glerean, coll. MFSN; avanduna litorale, 13-26.VI.1999, 2 ♂♂, leg. P. Glerean, coll. MFSN; avanduna litorale, 11-26.VII.1999, 1 ♂, leg. P. Glerean, coll. MFSN; depressione umida interdunale, 11-26.VII.1999, 2 ♂♂, leg. P. Glerean, coll. MFSN; retroduna litorale, 23.IX-08.X.1999, 1 ♀, leg. P. Glerean, coll. MFSN; avanduna litorale, 23.IX-08.X.1999, 2 ♀♀, leg. P. Glerean, coll. MFSN; retroduna litorale, 06.IX.2003, 1 ♂ e 1 ♀, leg. e coll. F. Tami; prato cespugliato retropineta, 10.VI.2004, 1 ♂ e 1 ♀, leg. F. Tami, coll. MFSN; prato d'argine e fragmiteto, 10.VI.2004, 1 ♀, leg. F. Tami, coll. MFSN; prato d'argine e fragmiteto, 01.VII.2004, 1 ♂ e 1 ♀, leg. F. Tami, coll. MFSN, 1 ♀, leg. F. Tami, coll. Veneto Agricoltura; prato cespugliato retropineta, 23.IX.2004, 2 ♀♀, leg. F. Tami, coll. MFSN; prato, 30.IX.2004, 1 ♂ e 1 ♀, leg. F. Tami, coll. MFSN; prato cespugliato retropineta, 23.VI.2005, 1 ♀, leg. e coll. F. Tami.

Distribuzione: *G. b. brunneus* è presente in Europa, a Nord fino alla Penisola Scandinava, nell'Asia paleartica e in tutta l'Africa settentrionale. In Italia e Sardegna è ovunque, dal livello del mare ai 1800 metri. In Veneto è comune dalla fascia costiera a quella montana.

Specie ad ampia valenza ecologica, abita soprattutto i prati xerici con copertura discontinua e le zone ruderali. Gli esemplari di questa specie sono comuni ovunque a Valle Vecchia, anche ai margini delle zone coltivate.

Euchorthippus declivus (Brisout de Barneville, 1848)

Materiale esaminato: depressione umida interdunale, 11-26.VII.1999, 1 ♂, leg. P. Glerean, coll. MFSN; depressione umida interdunale, 26.VII-12.VIII.1999, 1 ♀, leg. P. Glerean, coll. MFSN; prato d'argine e fragmiteto, 12.VIII.2004, 1 ♂ e 1 ♀, leg. F. Tami, coll. MFSN; radura in pineta, 12.VIII.2004, 1 ♂ e 1 ♀, leg. F. Tami, coll. Veneto Agricoltura, 2 ♂♂ e 1 ♀, leg. F. Tami, coll. MFSN; prato cespugliato retropineta, 23.VI.2005, 1 ♂ e 1 ♀, leg. e coll. F. Tami.

Tav. I - Alcune specie significative presenti a Valle Vecchia. 1. *Roeseliana brunneri* ♀ (foto F. Tami); 2. *Acrida ungarica mediterranea* ♀ (foto M. Zanetti); 3. *Locusta migratoria cinerascens* ♂ (foto M. Zanetti); 4. *Acrotylus patruelis* ♀ (foto P. Fontana); 5. *Aiolopus thalassinus* ♀ (foto F. Tami); 6. *Labidura riparia* ♂ (foto P. Fontana).

- *Some important species living in Valle Vecchia. 1.* Roeseliana brunneri ♀ *(photo by F. Tami); 2.* Acrida ungarica mediterranea ♀ *(photo by M. Zanetti); 3.* Locusta migratoria cinerascens ♂ *(photo by M. Zanetti); 4.* Acrotylus patruelis ♀ *(photo by P. Fontana); 5.* Aiolopus thalassinus ♀ *(photo by F. Tami); 6.* Labidura riparia ♂ *(photo by P. Fontana).*

Distribuzione: Europa, dalla Penisola Iberica fino alla Penisola Balcanica ed all'Ucraina. Tutta Italia, dalle Alpi fino alla Sicilia e alla Sardegna. In Veneto vive dalla zona costiera a quella montana (1000 m).

Specie mesoxerofila, abita per lo più i prati e pascoli aridi e sassosi e i margini dei boschi soprattutto del piano submontano. A Valle Vecchia è presente in vari habitat (anche nelle radure all'interno della pineta), ma in genere non è mai abbondante.

Dermaptera

Labiduridae

Labidura riparia (PALLAS, 1773)

Materiale esaminato: battigia, detriti vegetali spiaggiati, 23.VI.2000, 1 ♀, leg. P. Glerean, coll. MFSN; battigia, detriti vegetali spiaggiati, 26.V.2001, 1 ♂, leg. P. Glerean, coll. MFSN; avanduna litorale, 11.VII.2001, 1 ♀, leg. P. Glerean, coll. Veneto Agricoltura; spiaggia di laguna interna, 23.IX. 2004, 1 ♂, leg. e coll. F. Tami.

Distribuzione: specie cosmopolita. In Italia è presente lungo le coste e lungo il corso dei fiumi. In Veneto è nota per la fascia costiera e il corso di alcuni fiumi (Adige, Astico, Piave).

Frequenta ambienti sabbiosi o sassosi, sulle spiagge, sulle dune e in habitat fluviali, dove si ripara sotto detriti, pietre o ciuffi di vegetazione. Questo interessante dermattero è stato rinvenuto a Valle Vecchia nelle zone di battigia, sotto detriti o pezzi di legno spiaggiati.

Labiidae

Labia minor (LINNAEUS, 1758)

Materiale esaminato: 30.V.2003, 1 ♀ leg. P. Glerean, coll. MFSN; depressione interdunale, 06.VIII.2004, 1 ♂, leg. P. Glerean, coll. MFSN; dune litorali, 24.V.2007, 1 ♀ leg. P. Glerean (alla luce), coll. MFSN.

Distribuzione: cosmopolita. Tutta Italia. In Veneto finora nota per la zona collinare e submontana (M. Lessini, M. Berici e Colli Euganei).

Specie ottima volatrice, vola soprattutto nelle ore serali ed è attratta dalla luce. Si ripara sotto le pietre, nella lettiera o in corrispondenza di cumuli di letame o sostanze organiche. A Valle Vecchia è stata raccolta durante cacce entomologiche notturne. Si tratta della prima segnalazione della specie per il litorale veneto; questo dermattero è comunque ben diffuso lungo le coste dell'Italia, e fra l'altro è noto per la zona costiera dell'Emilia-Romagna.

Forficulidae

Apterigyda albipennis (MEGERLE IN CHARPENTIER, 1825)

Materiale esaminato: area riallagata, 01.VII.2004, 2 ♀♀, leg. G. Tomasin, coll. MFSN.

Distribuzione: Europa, dalla Spagna fino alla Penisola Balcanica e alla Grecia, a Nord fino alla Gran Bretagna e alla Svezia. Penisola italiana. In Veneto è nota per i rilievi collinari e la pianura.

Specie legata a siepi, arbusti e fronde di alberi; si può rinvenire tra la lettiera e sotto le pietre in aree boschive. A Valle Vecchia è stata raccolta in un'area caratterizzata dalla presenza di arbusti e cespugli.

4. Considerazioni ecologiche

Valle Vecchia presenta degli ambienti diversificati, dove sono rinvenibili differenti comunità di Ortotteri.

Zone aperte dunali

Nelle zone dunali, gli ambienti più ricchi di Ortotteri sono quelli a vegetazione erbacea discontinua. Qui vivono diverse specie tendenzialmemente xerofile e/o termofile, come *Mantis r. religiosa*, *Platycleis a. affinis*, *Arachnocephalus vestitus*, *Oedipoda c. caerulescens* e *Acrotylus patruelis*, ma sono comuni anche altre specie più euriece per quel che riguarda l'umidità ambientale, come *Anacridium aegyptium*, *Acrida ungarica mediterranea*, *Locusta migratoria cinerascens* (particolarmente abbondante nell'area di avanduna) e *Euchorthippus declivus*. La maggiore densità di individui si ha nelle zone xeriche retrodunali; procedendo verso il mare, alla progressiva diminuzione della copertura erbacea corrisponde una diminuzione del numero di individui e anche di specie: le ultime a scomparire sono quelle più adatte agli ambienti con ridotta copertura, come *Oedipoda c. caerulescens*. Le aree aperte più xeriche situate a Nord della pineta presentano delle caratteristiche simili a quelle retrodunali per quanto riguarda le specie di ortotteri che li popolano. Le praterie a copertura continua si sono rivelate invece più povere di Ortotteri; sono presenti, anche se con un numero di esemplari più ridotto, parecchie delle specie sopra elencate, escluse quelle maggiormente legate ad habitat a cotica discontinua, come *Platycleis a. affinis*, *Oedipoda c. caerulescens* e *Acrotylus patruelis*.

Le aree in prossimità della laguna interna e la fascia della battigia sono l'habitat preferenziale del dermattero *Labidura riparia*, che si rifugia sotto tronchi e altri detriti spiaggiati.

Gli habitat aperti dunali hanno visto ridotta la loro superficie a causa della piantagione e della successiva espansione della pineta. Per salvaguardare tali habitat e le specie che li popolano, in futuro sarebbe importante bloccare l'avanzata della pineta, operando degli interventi nelle zone di rinnovazione ai margini e nelle radure, allo scopo di eliminare del tutto le piantine e i giovani esemplari di *Pinus* sp. o lasciare tuttalpiù degli isolati esemplari a scopo ornamentale. Nelle aree prative situate a Nord della pineta sono invece da evitare nuovi interventi di rimboschimento.

Pineta e boschi di recente impianto

La pineta, come in generale tutte le aree boscate, è poco frequentata dagli Ortotteri. Poche specie ecotonali vivono nei roveti e nelle zone con cespugli presenti ai margini della pineta e nelle radure: si tratta del Blattodeo *Ectobius erythronotus* e degli Ortotteri *Phaneroptera n. nana*, *Yersinella raymondi* e *Rhacocleis germanica*. Nelle radure interne la cavalletta più frequente è *Euchorthippus declivus*.

In generale per favorire la presenza degli Ortotteri e di altre specie sarebbe opportuno mantenere delle fasce di vegetazione erbacea ed arbustiva (anche le superfici occupate da *Rubus* sp.) al margine o all'interno delle aree boscate. Ciò sarebbe particolarmente auspicabile nelle zone a pineta, che spesso si presentano fitte e prive di sottobosco a causa della mancata

esecuzione degli opportuni sfolli e diradamenti, e abitate per lo più da specie faunistiche ubiquitarie o comunque molto adattabili (Glerean, 2004). Sulla gestione non solo selvicolturale degli ambienti litoranei si veda A.a.V.v., 2004 (disponibile sul sito www.lifedune.it) e Del Favero, 1989.

Zone umide

I molinieti retrodunali e le barene ospitano poche specie, per lo più igrofile, come *Ruspolia nitidula*, *Xiphidion d. discolor* e *Roeseliana brunneri*, alle quali si accompagna un Ortottero estremamente adattabile, *Glyptobothrus b. brunneus*. Non sono state invece rinvenute a Valle Vecchia due tipiche specie di barena, *Epacromius coerulipes coerulipes* (Ivanov, 1887) ed *Epacromius tergestinus tergestinus* (Charpentier, 1825), segnalate per altre zone lagunari del Veneto.

La vegetazione che attornia le zone umide interne (canneti, fragmiteti e aree prative in loro prossimità) è abitata dalle già citate specie igrofile che frequentano le zone umide interdunali e da *Aiolopus thalassinus*. Soprattutto nelle zone intervallate con aree prative sono invece presenti anche altri Ortotteri più adattabili come *Pezotettix giornai*, *Acrida ungarica mediterranea*, *Locusta migratoria cinerascens*, *Omocestus rufipes* e *Euchorthippus declivus*. Nell'area del ripristino (zona umida Falconera) sono presenti tutte queste specie, ma il processo di colonizzazione dell'area sembra essere ancora in atto. Si è per esempio osservato che nell'estate del 2004 *Roeseliana brunneri*, specie brachittera e quindi poco mobile, era presente soprattutto nella parte più esterna dell'area confinante con gli argini erbosi, e che inoltrandosi verso l'interno le sue popolazioni diminuivano di numero fino a scomparire del tutto.

Aree prative

I prati mesofili, che occupano soprattutto gli argini, sono abitati da specie mesofile come *Ruspolia nitidula*, *Pezottetix giornai*, *Acrida ungarica mediterranea*, *Omocestus rufipes*, *Euchorthippus declivus*, e, se in prossimità di canali e scoline, igrofile come *Roeseliana brunneri*,

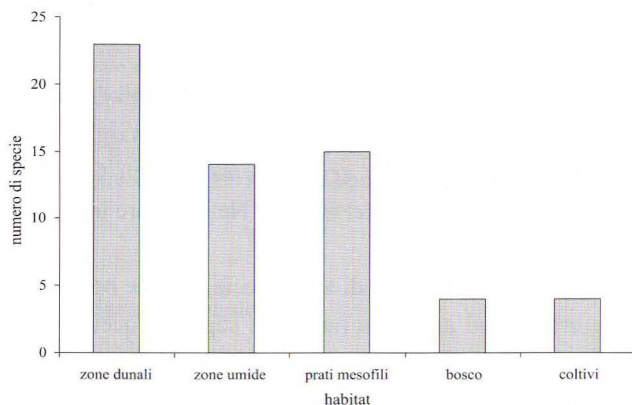



Fig. 4 - Grafico della distribuzione del numero di specie di Ortotteroidei nei vari habitat indagati.
- *Graph showing the distribution of the species number in the different habitat.*

Pteronemobius concolor e *Aiolopus t. thalassinus*. Al margine dei boschi di recente impianto e in presenza di arbusti e cespugli si possono osservare specie ecotonali come *Ectobius erythronotus*, *Phaneroptera n. nana*, *Yersinella raymondi*, *Rhacocleis germanica* e *Apterigyda albipennis*.

A Valle Vecchia negli ultimi anni parte delle zone prative sono state interessate da processi di ricolonizzazione da parte di specie arbustive e arboree. Per garantire la presenza delle specie di fauna tipiche delle zone aperte, come la maggior parte degli Ortotteri, è fondamentale mantenere le zone a prato eseguendo uno o più sfalci annuali e all'occorrenza limitando la diffusione di arbusti e cespugli. Lo sfalcio dovrebbe essere effettuato non contemporaneamente su tutte le superfici, per permettere agli animali di spostarsi temporaneamente nelle zone con erba più alta, idonee a fornire alimentazione e rifugio. Per le specie che ovidepongono all'interno dei fusti di piante (come gli ortotteri *Phaneroptera n. nana*, *Tylopsis liliifolia*, *Xiphidion d. discolor*) è utile mantenere delle fasce erbose falciate a cadenza biennale.

Zone coltivate

Infine i campi coltivati sono frequentati da poche specie adattabili, ampiamente diffuse nelle zone di pianura, come *Eumodicogryllus b. burdigalensis*, *Gryllotalpa* sp., *Pezottetix giornai* e *Glyptobothrus b. brunneus*.

Da quanto sopra esposto si può osservare che la maggior parte degli Ortotteri presenti a Valle Vecchia può vivere in habitat a differente grado di umidità. Tuttavia alcune specie sono, a questo riguardo, piuttosto esigenti: *Roeseliana brunneri* e *Aiolopus t. thalassinus* sono tipici delle aree umide (bordi di canali e scoline, fragmiteti, anche barene nel caso della prima specie), *Platycleis a. affinis* e *Acrotylus patruelis* si trovano esclusivamente nelle aree dunali a vegetazione erbacea discontinua e nei prati più xerici retrostanti la pineta, *Labidura riparia* frequenta soprattutto le zone povere di vegetazione, in particolare la battigia e i bordi della laguna interna. Nella figura 4 è riportato il numero di specie di Ortotteroidei che popolano i differenti habitat; si può notare che il maggior numero di specie (23) si trova nelle zone dunali, mentre le zone umide e i prati mesofili contano rispettivamente 14 e 15 specie.

5. Considerazioni biogeografiche

In base a Vigna Taglianti et al. (1992) i gruppi di specie più rappresentati sono quelli a distribuzione paleartica (6 specie, pari al 20%) e quelli presenti, oltre che in Europa ed in Asia, anche in Africa (5 specie, pari al 16,7%). Le specie più o meno ampiamente distribuite in Europa sono 7, di cui 3 a corotipo europeo (10%), 3 sud-europeo (10%), di cui una specie endemica dell'Alto Adriatico, 1 turanico-europeo (3,3%). Sono ben rappresentate le specie diffuse, oltre che nel bacino del Mediterraneo, in territori contermini più o meno estesi (3 con

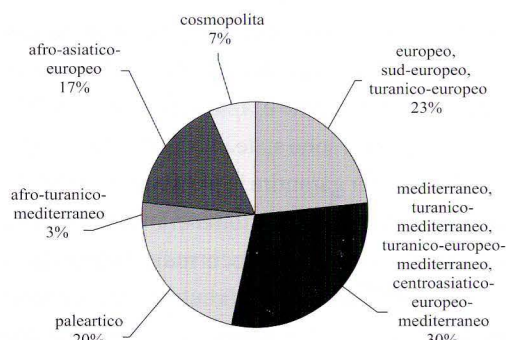



Fig. 5 - Grafico dei corotipi (secondo VIGNA TAGLIANTI et al., 1992) delle specie di Ortotteroidei rinvenute, con il numero di specie assegnate ad ogni corotipo e la relativa percentuale. Non è stato considerato il genere *Gryllotalpa*.
- *Chorotypes graph (according to* VIGNA TAGLIANTI *et al., 1992) of the examined species, with the species number assigned to each chorotype and its percentage value. The genus* Gryllotalpa *is not considered.*

Corotipo	Valle Vecchia %	Magredi del Cellina %
europeo	10,00	8,32
sud-europeo	10,00	11,11
turanico-europeo	3,33	-
mediterraneo	3,33	2,78
europeo-mediterraneo	-	2,78
turanico-mediterraneo	10,00	-
turanico-europeo-mediterraneo	6,67	-
centroasiatico-europeo-mediterraneo	10,00	5,56
W-paleartico	-	5,56
paleartico	20,00	22,22
centroasiatico-europeo	-	2,78
asiatico-europeo	-	22,22
sibirico-europeo	-	5,56
afro-turanico-mediterraneo	3,33	-
afro-asiatico-europeo	16,67	11,11
cosmopolita	6,67	-

Tab. I - Corotipi (in percentuale) delle specie presenti a Valle Vecchia e nei magredi del Cellina (TAMI & FONTANA, 2003).
- *Chorotypes (% values) of the species of Valle Vecchia and "Magredi del Cellina" (*TAMI *&* FONTANA, *2003).*

corotipo centroasiatico-europeo-mediterraneo, 3 turanico-mediterraneo, 2 turanico-europeo-mediterraneo, 1 mediterraneo), pari complessivamente al 30%. Una sola specie ha distribuzione di tipo afro-turanico-mediterraneo (3,3%) (fig. 5).

Questa analisi si presta ad un interessante confronto con la fauna a Ortotteroidei (36 specie) dei magredi del Cellina-Meduna (TAMI & FONTANA, 2003), un'area della pianura friulana situata a circa 50 km in linea d'aria da Valle Vecchia (si veda tabella I). In tale zona, caratterizzata dalla presenza di prati magri e greti sassosi, sono ben rappresentate, oltre alle specie con areale paleartico (22,2%), quelle ampiamente diffuse in Europa e in Asia (22,2% con areale

asiatico-europeo e 5,6% sibirico-europeo, per lo più abitatrici di zone aperte), del tutto assenti a Valle Vecchia. Al contrario, nei magredi vi sono solo 2 specie distribuite nel bacino del Mediterraneo (2,8% con corotipo mediterraneo, 2,8% europeo-mediterraneo). Come ci si poteva aspettare, a Valle Vecchia sono presenti Ortotteroidei ben diffusi nelle zone costiere del Mediterraneo (ed in parte anche nell'Asia centrale), per lo più termofili, che scompaiono o diventano più rari addentrandosi verso l'interno, mentre sono del tutto assenti elementi mesofili, a distribuzione asiatico-europea e sibirico-europea, legati ad ambienti più freschi.

6. Conclusioni

Valle Vecchia, come altre aree costiere che ancora conservano un certo grado di naturalità, costituisce un rifugio per molte specie animali e vegetali, e rappresenta in generale un tesoro da custodire per le generazioni future. Per quanto riguarda gli Ortotteroidei, di particolare interesse è la presenza di un Ensifero endemico italiano, *Roseliana brunneri*, e di alcune specie poco diffuse o localizzate nel territorio nazionale ed in particolare nelle regioni settentrionali, quali gli Ortotteri *Platycleis a. affinis*, *Arachnocephalus vestitus*, *Paratettix meridionalis*, *Aiolopus t. thalassinus* e *Acrotylus patruelis* e il Dermattero *Labidura riparia*. Tutte queste specie sono considerate vulnerabili a causa della distruzione e trasformazione degli habitat costieri avvenute prevalentemente nel corso degli ultimi decenni. In particolare si sottolinea ancora l'importanza che riveste la popolazione di *Roeseliana brunneri*, specie endemica delle zone umide costiere dell'Alto Adriatico, classificata come CR (specie fortemente in pericolo) nella "proposta per una lista rossa" degli Ortotteroidei del Veneto (Fontana et al., 2002); nella medesima lista *Labidura riparia* è indicata come EN V (specie in pericolo in Veneto), *Platycleis a. affinis*, *Paratettix meridionalis*, *Acrotylus patruelis* e *Aiolopus t. thalassinus* come VU V (specie vulnerabili in Veneto). Per la conservazione di queste ed altre specie (in particolare per quelle tipiche delle zone aperte xeriche), in futuro sarà fondamentale garantire un'adeguata gestione degli habitat nei quali esse vivono.

Manoscritto pervenuto il 6.IV.2008 e approvato il 13.V.2008.

Ringraziamenti

Desidero ringraziare il direttore, il personale e i collaboratori del Museo Friulano di Storia Naturale di Udine, in particolare Paolo Glerean, Maria Manuela Giovannelli e Luca Dorigo. Un sentito grazie a Michele Zanetti per la segnalazione e le foto e a Paolo Fontana (Università di Padova) per le foto, gli utili consigli e la revisione critica del testo. Si ringrazia inoltre l'Azienda Regionale Veneto Agricoltura per aver permesso le indagini a Valle Vecchia.

Bibliografia

A.A.V.V., 2004 - Progetto Life 03 NAT/IT/000141 "Azioni concertate per la salvaguardia del litorale veneto". Linee Guida di Gestione. *Azienda Reg. Veneto Agricoltura e Regione del Veneto*

(Servizio Forestale Reg. di Padova e Rovigo, Servizio Forestale Reg. di Treviso e Venezia).

CANESTRELLI, 1979 - Le casse di colmata della Laguna media a sud di Venezia. IV. La fauna ortotteroidea della cassa D-E. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, 4 (2): 92-114.

CANESTRELLI, 1980 - Gli Ortotteri della Riserva Naturale integrale di Bosco Nordio (Venezia) (Ortotterofauna Veneta: 2° contributo). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, 5: 3-8.

CANESTRELLI, 1981 - Le casse di colmata della Laguna media, a sud di Venezia. IX. La fauna ortotteroidea della cassa A e B (Ortotterofauna Veneta: 3° contributo). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, 6 (1): 13-31.

DEL FAVERO R. (a cura di), 1989 - Le pinete litorali nel Veneto. *Ass. Agr. e Foreste, Regione del Veneto.*

DEL FAVERO R. & LASEN C., 1993 - La vegetazione forestale del Veneto. *Progetto Editore*, II Ed., Padova.

FAILLA M. C., LA GRECA M., LOMBARDO F., MESSINA A., SCALI V., STEFANI R. & VIGNA TAGLIANTI A., 1994 - Blattaria, Mantodea, Isoptera, Orthoptera, Phasmatodea, Dermaptera, Embioptera. In: MINELLI A., RUFFO S. & LA POSTA S. (a cura di) - Checklist delle specie della fauna italiana. *Ed. Calderini*, 36.

FONTANA P., 2001 - Identità e bioacustica di *Roeseliana brunneri* Ramme, 1951, un endemita da tutelare (Insecta Orthoptera). *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia*, 25: 59-75.

FONTANA P. & CUSSIGH F., 1996 - *Saga pedo* (Pallas) ed *Empusa fasciata* Brullé in Italia, specie rare da proteggere (Insecta Orthoptera e Mantodea). *Atti Acc. Rov. Agiati*, s. VII (6), B, 246: 47-64.

FONTANA P. & KLEUKERS R.M.J.C., 2002 - The Orthoptera of the Adriatic coast of Italy (Insecta: Orthoptera). *Biogeographia*, 23: 35-53.

FONTANA P., BUZZETTI F.M., COGO A. & ODÉ B., 2002 - Guida al riconoscimento e allo studio di Cavallette, Grilli, Mantidi e Insetti affini del Veneto. Blattaria, Mantodea, Isoptera, Orthoptera, Phasmatodea, Dermaptera, Embiidina. *Museo Naturalistico Archeologico di Vicenza Ed.*, Vicenza, pp. 592.

GLEREAN P., 2004 - Coleotteri Carabidi e altri Artropodi di una costa sabbiosa dell'Alto Adriatico: aspetti faunistici ed ecologici (Valle Vecchia, Caorle, Venezia) (Coleoptera, Chilopoda). *Gortania-Atti Mus. Friul. Storia Nat.*, 25 (2003): 261-323.

LAZZARINI, 1887 - Catalogo di Ortotteri e Neurotteri del Friuli. *G.B. Doretti*, Udine, pp. 30.

ROCCAFORTE P., 2001 - Mantide religiosa, 474. In: ZANETTI M. (a cura di) - Flora e fauna della Pianura Veneta orientale. Osservazioni di campagna 2000. *Ass. Nat. Sandonatese*: 76.

TAMI F. & FONTANA P., 2003 - Gli ortotteroidei dei magredi del torrente Cellina (Friuli-Venezia Giulia, Italia nord-orientale). *Gortania-Atti Museo Friul. St. Nat.*, 24 (2002): 115-146.

VIGNA TAGLIANTI A., AUDISIO P.A., BELFIORE C., BIONDI M., BOLOGNA M.A., CARPANETO G.M., DE BIASE A., DE FELICI S., PIATTELLA E., RACHELI T., ZAPPAROLI M. & ZOIA S., 1992 - Riflessioni di gruppo sui corotipi fondamentali della fauna W-paleartica ed in particolare italiana. *Biogeographia*, 16: 159-179.

Indirizzo dell'Autore - Author's address:
- dott.ssa Francesca TAMI
Via della Repubblica 58, I-33040 PRADAMANO (UD)
e-mail: tamifranci@yahoo.it

INDICE - CONTENTS